

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

КАФЕДРА ТЕХНОЛОГІЇ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

**РОЗШИРЕНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ
З ДИСЦИПЛІНИ
«ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА»**

для студентів освітнього рівня «**Магістр**»

спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
спеціалізації «Промислове та цивільне будівництво»

Одеса 2018

«ЗАТВЕРДЖЕНО»
Вченою Радою
Інженерно-будівельного інституту ОДАБА
протокол № 3 від 05.12.2018 року

УКЛАДАЧІ: д.т.н.,проф. Менайлюк О.І.
асп. Дубельт Т.М.
к.т.н. Менайлюк І.О.
к.т.н., доц. Трофимова Л.Є.,
к.т.н., доц. Кирилюк С.В.,
к.т.н., доц. Олійник Н.В.,
ас. Черепашук Л.А.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Головний інженер ООО «Промармкомплект» Шевчук В.Д.;

Канд. технічних наук, доцент кафедри ОБтаОП Файзуліна О.А.

ВІДПОВІДАЛЬНИЙ ЗА ВИДАННЯ
завідувач кафедри Технології будівельного виробництва
д.т.н., професор Менайлюк О.І.

ЗМІСТ

Лекція №1. Нетрадиційні технології бетонування. Опалубка з пінополістирольних блоків.....	3
Лекція №2. Опалубка з пінополістиролу з системою вирівнювання стін. Опалубка з полістиролбетону.....	6
Лекція №3. Опалубка з бетонних блоків за технологією «ТИСЭ». Опалубні блоки з цементно-стружкового матеріалу з вкладишами з пінополістиролу.....	8
Лекція №4. Опалубка з великорозмірних пінополістирольних панелей. Опалубка з тришарових армованих пінополістирольних панелей.....	11
Лекція №5. Опалубка з цементно-стружкових плит. Опалубка з бетонної плити з декоративним покриттям і шаром утеплювача (техноблок).....	13
Лекція №6. Система каркасної незнімної опалубки з використанням стружково-цементних або фібробетонних плит. Незнімна опалубка з використанням скламагнієвих (магнезитових) листів.....	16
Лекція №7. Нетрадиційні способи армування. Композитні матеріали для посилення конструкцій та армування бетону. Технологія армування «килимами».....	18
Лекція №8. Армування металевими елементами без використання зварювання. Зовнішнє армування «бетонними полотнами».....	20
Лекція №9. Нетрадиційні каркасні системи. Система універсального безбалочного каркасу «КУБ».....	22
Лекція №10. Збірно-монолітний каркас (СМК) зі збірними ригелями у площині перекрыття	24
Лекція №11. Каркасна попередньо напружена безбалочна система інституту матеріалів Словенії «ІМС».....	25
Лекція №12. Використання швидкокомонтованих елементів.....	26
Лекція №13. Загальні положення нетрадиційних рішень підсилення основ та фундаментів, інших конструкцій будівель та споруд.....	28
Лекція №14. Улаштування та заміна полегшених перекрыттів.....	30

Лекція №1
Нетрадиційні технології бетонування.
Опалубка з пінополістирольних блоків
(2 год.)

План

1. Влаштування монолітних конструкцій в незнімній опалубці.
2. Загальні положення.
3. Класифікація.
4. Призначення опалубки з пінополістирольних блоків.
5. Конструктивні особливості опалубки з пінополістирольних блоків.
6. Технологія влаштування опалубки з пінополістирольних блоків.

Література

1. Менайлюк А.И., Дубельт Т.М., Менайлюк И.А. Инновации в строительстве и реконструкции.– К.:ТОВ НВП «Інтерсервіс», 2018.– 652с.
2. Технологія будівельного виробництва. Підручник за ред.. В.К. Черненко, М.Г. Ярмоленко. Київ, «вища школа», 2002. – 430 с.
3. Современные технологии применения опалубочных систем при производстве монолитных и сборно-монолитных железобетонных работ : учебно-методическое пособие / О. В. Бурлаченко, Л. М. Весова, Т. Ф. Чередниченко; Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т. – Волгоград: ВолГАСУ, 2007. – 64с.

Короткі теоретичні відомості

Незнімна опалубка – одне з найбільш простих, швидких і економічних пристосувань для надбудови існуючих будівель. Вона служить для створення елементів стін в незнімній опалубці, з подальшою заливкою внутрішніх порожнеч бетоном. Часто така опалубка є не лише формою для бетону, але і додатковим елементом утеплення.

Опалубка досить проста і не вимагає залучення висококваліфікованого персоналу. Технологія її використання при облаштуванні прибудов і надбудов дозволяє зменшити фінансові вкладення і істотно (у декілька разів) скоротити терміни реконструкції об'єкту, понизивши при цьому витрати на експлуатацію будинків, виконати надбудову будівлі до 5 поверхів.

Основні переваги використання технології:

- невелика маса виробів;
- нескладна технологія виконання робіт;
- можливість вести будівництво без застосування важкої техніки;
- скорочення трудовитрат за рахунок відсутності операції розбирання опалубки;
- скорочення витрат на опалювання будівель в порівнянні з облаштуванням традиційних стін

Недоліки технології :

- слабка несуча здатність;
- незначне підвищення вартості бетонних виробів в незнімній опалубці за рахунок її вартості.

Системи незнімної опалубки розрізняють між собою (окрім матеріалів) за двома критеріями:

- за формою опалубки;
- за формою, що утворилася бетоном усередині опалубки.

Незнімні опалубні системи за формою опалубки можуть бути:

- у вигляді пінополістирольних та бетонних блоків і блоків з цементно-стружкового матеріалу з вкладишами утеплювача;
- у вигляді панелей на висоту одного поверху (великорозмірні панелі з пінополістиролу; трьохшарова армована панель; у вигляді щитів або плит, які створюють конструкцію стіни; цементно - стружкові плити; бетонні плити з декоративним покриттям і шаром утеплювача; цементно-стружкові плити в каркасній незнімній опалубці).

Внутрішня сторона опалубних форм може бути гладкою або профільованою, внаслідок чого затверділий бетон може придбавати наступні форми: суцільна гладка форма (flat); вафельна решітка (waffle grid); решітка з отворами (screen grid) – ці отвори схожі за формою на телевізійний екран; форма «стояк – ригель» у вигляді стовпів і перекладин (post - and - beam).

Під терміном «**пінополістирольний блок**» мають на увазі виключно стінові блоки з пінополістиролу, що є основними елементами стіни, і одночасно формою для бетонного каркаса.

Технологія базується на застосуванні опалубних стінних блоків з пінополістиролу. Такі блоки являються, незнімною опалубкою. Блоки мають порожнечі. Після монтажу незнімної опалубки стін з таких блоків порожнечі заповнюються бетонною сумішшю. Набравши міцність бетон утворює монолітну конструкцію усієї будівлі, а полістирол служить відмінним утеплювачем. Стіна зовні облицьовується плиткою чи цеглою, або обробляється тонкостінною штукатуркою по сітці. Така конструкція дешевше за цегляну стіну з однаковим опором теплопередачі приблизно в 2 рази.

Питання

1. *Яка опалубка називається незнімною?*
2. *Які переваги технології з використанням незнімної опалубки?*
3. *Які недоліки технології з використанням незнімної опалубки?*
4. *Як поділяються незнімні опалубні системи за формою опалубки?*
5. *Як поділяються незнімні опалубні системи за формою, що придбавалася бетоном усередині опалубки?*
6. *Яка конструкція блоків незнімної опалубки?*
7. *З яких композиційних матеріалів виготовляються блоки незнімної опалубки?*
8. *Які переваги незнімної опалубки пінополістирольних блоків?*

9. Які недоліки незнімної опалубки пінополістирольних блоків?
10. Де здебільше використовується опалубка з пінополістирольних блоків?
11. Назвіть основні особливості технології улаштування опалубки з пінополістирольних блоків залежно від виду конструкції, що бетонується.

Лекція №2

Опалубка з пінополістиролу з системою вирівнювання стін.

Опалубка з полістеролбетону

(2 год.)

План

1. Призначення опалубки з пінополістиролу з системою вирівнювання стін.
2. Конструктивні особливості опалубки з пінополістиролу з системою вирівнювання стін.
3. Технологія улаштування опалубки з пінополістиролу з системою вирівнювання стін.
4. Призначення опалубка з полістеролбетону.
5. Конструктивні особливості опалубки з полістеролбетону.
6. Технологія улаштування опалубки з полістеролбетону.

Література

1. Менайлюк А.И., Дубельт Т.М., Менайлюк И.А. Инновации в строительстве и реконструкции.– К.:ТОВ НВП «Інтерсервіс», 2018.– 652с.
2. Технологія будівельного виробництва. Підручник за ред.. В.К. Черненко, М.Г. Ярмоленко. Київ, «вища школа», 2002. – 430 с.
3. Современные технологии применения опалубочных систем при производстве монолитных и сборно-монолитных железобетонных работ : учебно-методическое пособие / О. В. Бурлаченко, Л. М. Весова, Т. Ф. Чередниченко.– Волгоград: ВолгГАСУ, 2007. – 64с.

Короткі теоретичні відомості

Секції системи **опалубки з пінополістиролу з системою вирівнювання стін** виготовлені з двох пінополістирольних (ППС) блоків і сполучені між собою міцними впресованими в процесі виготовлення поліпропіленовими перемичками. Конструкція блоків дозволяє зводити стіну і укласти бетон відразу на висоту поверху. Основна конструктивна відмінність нових блоків - жорстка поліпропіленова перемичка, що виконує одночасно чотири функції:

- кріпильна деталь блоку, на якій тримаються пінополістирольні плити;
- основа під кріплення арматури різного діаметру;
- основа під кріплення підпор при зведенні стін;
- основа під кріплення різних видів внутрішньої і зовнішньої обробки.

Стінові блоки мають шипуваті пази у верхній і нижній частинах, що полегшують монтаж і запобігають зміщенню блоків при заливці бетону. Блоки укладаються один на одного. Вісім рядів приблизно відповідають одному поверху. У простір між перемичками закладається арматура і потім заливається бетон. Заповнені бетоном блоки утворюють стіну зі вставкою з монолітного залізобетону, фанерованого пінополістиролом завтовшки 160 або 200 мм.

Спеціальна система вирівнювання стін дозволяє отримати прямі і вертикальні стіни і одночасно служить лісами.

Перекрыття можуть виконуватися у вигляді збірних або залізобетонних плит монолітних або дерев'яних перекрыттів.

У подальшому виконують обробку внутрішньої поверхні стіни сучасними або традиційними обробними матеріалами. Для облицювання зовнішніх стін можна застосовувати різноманітні покриття, включаючи цеглу, вінілову, дерев'яну і металеву вагонку, панелі.

Сфери застосування технології незнімної опалубки з системою вирівнювання при реконструкції існуючих будівель:

- виконання прибудов заввишки до 16 поверхів (житлових будинків промислових і адміністративних будівель; готелів, офісних будівель, торгових комплексів, складських приміщень, ангарів і гаражів);
- виконання надбудов до 7 поверхів.

Опалубка з **полістиролбетону** складається з блоків які укладаються на клей або без нього і зв'язуються арматурою у вертикальному і горизонтальному напрямі з подальшою заливкою порожнеч бетоном. Блоки з полістиролбетону виконують функції опалубки і утеплювача.

Переваги технології використання блоків незнімної опалубки з полістиролбетону: невелика вага опалубки; висока біологічна стійкість; низький коефіцієнт теплопровідності; зменшення енерговитрат при експлуатації; підвищення корисної площі за рахунок зменшення товщини стін; висока звукоізоляція; легкість в обробці; висока паропроникність; пожегобезпечність; довговічність; морозостійкість (більш 200 циклів); сейсмостійкість; різноманітність архітектурних форм.

Недоліки технології використання блоків незнімної опалубки з полістиролбетону: низька міцність полістиролбетону при дії розтягуючих зусиль; складність заливки бетоном вертикальних каналів в стіні починаючи з 4-х рядів блоків; вертикальна схема монтажу блоків в стіні призводить до необхідності розширення номенклатури блоків.

Сфери застосування технології: виконання прибудов до 5 поверхів для житлових, адміністративно-побутових і виробничих будівель, в т.ч. мансардних поверхів при реконструкції існуючих будівель.

Питання

1. *Яка конструкція опалубки з пінополістиролу з системою вирівнювання стін?*
2. *Які функції в незнімній опалубці несе шар з пінополістиролу?*

3. *Які основні види базових блоків?*
4. *З яких композиційних матеріалів виготовляються блоки?*
5. *Які переваги технології використання опалубки з пінополістиролу з системою вирівнювання стін?*
6. *Які недоліки технології використання опалубки з пінополістиролу з системою вирівнювання стін?*
7. *У якому разі доцільно використовувати опалубку з пінополістиролу з системою вирівнювання стін?*
8. *Які основні етапи технології виконання робіт при монтуванні блоків опалубки з системою вирівнювання стін?*
9. *Які особливості армування та бетонування стін, що зводяться в опалубці з системою вирівнювання стін?*
10. *Які види перекриття використовуються при зведенні будівель в опалубці з системою вирівнювання стін?*
11. *Які основні конструктивні особливості опалубки з полістеролбетону?*
12. *Який склад композиційного матеріалу на основі полістеролбетону?*
13. *Які переваги технології використання блоків незнімної опалубки з полістеролбетону?*
14. *Які недоліки технології використання блоків незнімної опалубки з полістеролбетону?*
15. *У якому разі доцільно використовувати незнімну опалубку з полістеролбетону?*
16. *Які особливості влаштування фундаментів з використанням блоків незнімної опалубки з полістеролбетону?*
17. *Які особливості зведення стін з використанням блоків незнімної опалубки з полістеролбетону?*
18. *За якими технологіями бетонуються перекриття при зведенні будівель з використанням блоків незнімної опалубки з полістеролбетону?*
19. *Завдяки чому використання блоків незнімної опалубки з полістеролбетону дозволяє реалізувати нестандартні архітектурні рішення?*

Лекція №3

Опалубка з бетонних блоків за технологією «ТИСЭ».

Опалубні блоки з цементно-стружкового матеріалу з вкладишами з пінополістиролу (2 год.)

План

1. Призначення опалубки з бетонних блоків за технологією «ТИСЭ».
2. Конструктивні особливості опалубки з бетонних блоків за технологією «ТИСЭ».
3. Технологія улаштування опалубки з бетонних блоків за технологією «ТИСЭ».

4. Призначення опалубних блоків із цементно-стружкового матеріалу з вкладишами з пінополістеролу.
5. Конструктивні особливості опалубних блоків із цементно-стружкового матеріалу з вкладишами з пінополістеролу.
6. Технологія улаштування опалубки з опалубних блоків із цементно-стружкового матеріалу з вкладишами з пінополістеролу.

Література

1. Менайлюк А.И., Дубельт Т.М., Менайлюк И.А. Инновации в строительстве и реконструкции.– К.:ТОВ НВП «Інтерсервіс», 2018.– 652с.
2. Технологія будівельного виробництва. Підручник за ред. В.К. Черненко, М.Г. Ярмоленко. Київ, «вища школа», 2002. – 430 с.
3. Современные технологии применения опалубочных систем при производстве монолитных и сборно-монолитных железобетонных работ : учебно-методическое пособие / О. В. Бурлаченко, Л. М. Весова, Т. Ф. Чередниченко.– Волгоград: ВолгГАСУ, 2007. – 64с.

Короткі теоретичні відомості

За технологією «ТИСЭ» бетонні блоки опалубки виготовляються безпосередньо в стіні на місці кладки без підстеляючого розчину (досить змочити нижній ряд блоків водою) в спеціально запатентованому модулі ТИСЭ, виготовленому із сталі і розрахованому на формування одного блоку з пустотністю близько 45%. Температура виготовлення блоку опалубки не нижче 15⁰С.

В якості розчину для виготовлення блоків використовується жорстка суміш – піскобетон. Склад бетонної суміші для заливки в модуль приймається: цемент М400, крупний або середній пісок і вода в пропорції 1:3:0, 5. Укладання суміші в модуль блоку роблять пошарово, при цьому опалубка не потребує якого-небудь мастила. Суміш ущільнюється відразу у блоці ручною трамбівкою. Час формування блоку опалубки складає 5-15 хвилин, після чого виконується його розпалубка.

В процесі зведення стін порожнечі, товщина яких складає біля 18 см, заповнюють бетоном або утеплювачем. Зазвичай це – піноізол або керамзит. Оснащення дозволяє формувати пустотні, суцільні і половинні блоки стін і перегородок.

Сфери застосування технології: зведення прибудов до капітальних будов (у вигляді житлових будинків, гаражів, господарських прибудов тощо); реконструкція стін старих будівель; реконструкція старих фундаментів.

Опалубні блоки з цементно-стружкового матеріалу з вкладишами з пінополістиролу складаються з каркаса, що виготовляється з деревної тріски і мінеральних добавок, скріплених цементом в пропорції 9:1. Конструкція цих блоків припускає дві внутрішні порожнини, одна з яких заповнена пінополістиролом, а інша – служить опалубкою для армованого бетону.

Блоки встановлюються один на одного без застосування яких-небудь єднальних розчинів. Після установки чотирьох рядів блоків в їх внутрішні порожнини встановлюється металева арматура. Потім порожнина з арматурою заповнюється бетоном вручну або за допомогою бетононасоса. Після цього встановлюють наступні чотири ряди. При облаштуванні підпірної конструкції можна вести бетонування відразу на висоту одного поверху.

Сфера застосування блоків з цементно-стружкового матеріалу: зведення прибудов для житлових, адміністративно-побутових і виробничих будівель; надбудова мансардних (додаткових) поверхів при реконструкції існуючих будівель.

Питання

1. *Які конструктивні особливості опалубки з бетонних блоків за технологією «ТИСЭ»?*
2. *Який склад композиційних матеріалів, що використовуються для виготовлення опалубки з бетонних блоків за технологією «ТИСЭ»?*
3. *Як і чим виконується горизонтальне та вертикальне армування кладки бетонних блоків за технологією «ТИСЭ»?*
4. *Як класифікуються бетонні блоки за технологією «ТИСЭ» залежно від товщини стін, що зводяться?*
5. *Які переваги використання опалубки з бетонних блоків за технологією «ТИСЭ»?*
6. *Які недоліки використання опалубки з бетонних блоків за технологією «ТИСЭ»?*
7. *У якому разі доцільно використовувати зведення стін з бетонних блоків за технологією «ТИСЭ»?*
8. *Які особливості технології зведення стін з бетонних блоків за технологією «ТИСЭ»?*
9. *Як реалізуються нестандартні архітектурні рішення при використанні опалубки з бетонних блоків за технологією «ТИСЭ»?*
10. *Які конструктивні особливості опалубних блоків з цементно-стружкового матеріалу з вкладишами з пінополістеролу?*
11. *Який ще основний елемент крім опалубних блоків з цементно-стружкового матеріалу з вкладишами з пінополістеролу входить до складу стінової конструкції?*
12. *З яких етапів складається зовнішня обробка стін опалубних блоків з цементно-стружкового матеріалу з вкладишами з пінополістеролу?*
13. *Які переваги використання опалубних блоків з цементно-стружкового матеріалу з вкладишами з пінополістеролу?*
14. *Які недоліки використання опалубних блоків з цементно-стружкового матеріалу з вкладишами з пінополістеролу?*
15. *У якому разі доцільно використовувати опалубні блоки з цементно-стружкового матеріалу з вкладишами з пінополістеролу?*

16. Які особливості технології зведення стін з використанням опалубних блоків з цементно-стружкового матеріалу з вкладишами з пінополістеролу?

17. Як здійснюється бетонування стін?

18. Як реалізуються нестандартні архітектурні рішення при використанні опалубних блоків з цементно-стружкового матеріалу з вкладишами з пінополістеролу?

Лекція №4

Опалубка з великорозмірних пінополістирольних панелей. Опалубка з тришарових армованих пінополістирольних панелей (2 год.)

План

1. Призначення незнімної опалубки з великорозмірних пінополістирольних панелей (ППС-панелей).
2. Конструктивні особливості опалубки з великорозмірних пінополістирольних панелей.
3. Технологія улаштування опалубки з великорозмірних пінополістирольних панелей.
4. Призначення незнімної опалубки з тришарових армованих пінополістирольних панелей.
5. Конструктивні особливості опалубки з тришарових армованих пінополістирольних панелей.
6. Технологія улаштування опалубки з тришарових армованих пінополістирольних панелей.

Література

1. Менайлюк А.И., Дубельт Т.М., Менайлюк И.А. Инновации в строительстве и реконструкции.– К.:ТОВ НВП «Інтерсервіс», 2018.– 652с.
2. Технологія будівельного виробництва. Підручник за ред. В.К. Черненко, М.Г. Ярмоленко. Київ, «вища школа», 2002. – 430 с.
3. Современные технологии применения опалубочных систем при производстве монолитных и сборно-монолитных железобетонных работ : учебно-методическое пособие / О. В. Бурлаченко, Л. М. Весова, Т. Ф. Чередниченко.– Волгоград: ВолгГАСУ, 2007. – 64с.

Короткі теоретичні відомості

Опалубка з великорозмірних пінополістирольних панелей для несучих стін складається з двох пінополістирольних (ППС) панелей, які на певній відстані один від одного утримуються спеціальними сталевими плоскими арматурними каркасами. Фіксація панелей на каркасах здійснюється за допомогою пластикових заглушок. Сітка із заглушок – 200×200мм. У плити,

що розташована з внутрішньої сторони будівлі, завжди одна і та ж товщина – 50 мм, а товщина зовнішньої плити може виконуватися різною залежно від вимог теплотехнічного розрахунку.

Вільний простір між ППС панелями заповнюється на будівельному майданчику бетонною сумішшю. Відстань між панелями можна виконувати різною, тим самим змінюючи товщину несучої залізобетонної частини. Після бетонування сталева конструкція виконує функцію арматурного каркаса, а пінополістирол – функцію теплоізоляції.

Для улаштування перекриттів і покриттів застосовуються елементи з ППС які укладають вручну як на горизонтальну, так і на похилу поверхні. Потім робиться армування перекриття (покриття) просторовими арматурними каркасами або сітками і заливається бетонна суміш для горизонтальних поверхонь. Для похилих – суміш наноситься шарами за допомогою спеціальної установки, яка називається «хопер».

Незнімна опалубка з великорозмірних пінополістирольних панелей дозволяє будувати несучі стіни поверху заввишки до 4,2 м і безопорні прольоти перекриття завдовжки до 7,5 м без формування додаткових поперечних балок жорсткості або до 9м при їх формуванні.

Сфери застосування технології: виконання прибудов; перепланування і утеплення існуючих будівель; відновлення, заміна або посилення перекриттів; зведення мансардних поверхів, в т.ч. з важкими видами покрівлі, наприклад під натуральною черепицею або експлуатованих.

Опалубка з тришарових армованих пінополістирольних панелей – це структурно-просторовий каркас, що складається з жорсткого пінополістирольного вкладиша, затиснутого між двома листами міцної сталевій сітки розміром чарунок 50×50 мм, діаметром дроту 3 – 4мм. Запатентований конструктивний елемент наскрізного з'єднання в панелях являється W-подібним і нерозривним.

Після установки тришарової панелі на місці майбутньої стіни на неї наносяться 2–3 шари бетону методом торкретування за допомогою спеціальної установки або хопра. Зведена стіна є сендвічем «бетон - пінополістирол - бетон» і не потребує додаткового захисту пінополістиролу.

Таким чином, застосування теплоізоляції і технологія торкретування дозволяють зберегти усі переваги панельної технології (низька собівартість і стислі терміни будівництва) і зводити при цьому будинки з якістю, що повністю відповідають найвищим вимогам.

Сфери застосування технології: зведення прибудов до будівлі (двох, трьох, чотириповерхових багатоквартирних будинків; висотних багатоповерхових житлових будинків; гаражів, магазинів; шкіл, лікарень, дитячих садів; виробничих, комерційних, громадських і адміністративних будівель, кінотеатрів і спорткомплексів); виконання надбудов будівель до 5 поверхів (житлових, громадських); ефективна ця опалубка і для улаштування перекриттів при реконструкції будівель і споруд.

Питання

1. Які основні конструктивні особливості опалубки з великорозмірних пінополістирольних панелей?
2. З яких матеріалів виконується опалубка з великорозмірних пінополістирольних панелей?
3. З яких етапів складається укладання бетонної суміші до опалубки з великорозмірних пінополістирольних панелей?
4. Які координаційні розміри будівель, що зводяться з використання системи незнімної опалубки з ППС-панелей?
5. З яких елементів складається опалубка стін з ППС-панелей?
6. Назвіть два варіанти опалубки перекриття з ППС-панелей.
7. Які переваги використання системи незмінної опалубки з ППС-панелей?
8. Які недоліки використання системи незмінної опалубки з ППС-панелей?
9. У якому разі доцільно використання системи незмінної опалубки з ППС-панелей?
10. Які основні конструктивні особливості опалубки з тришарових армованих полістирольних панелей?
11. З яких матеріалів виконується опалубка з тришарових армованих полістирольних панелей?
12. Як класифікуються тришарові армовані полістирольні панелі?
13. Які переваги використання опалубки з тришарових армованих полістирольних панелей?
14. Які недоліки використання опалубки з тришарових армованих полістирольних панелей?
15. У якому разі доцільно використання опалубки з тришарових армованих полістирольних панелей?
16. Які добавки входять до складу сумішей, що наносяться на стіни з тришарових армованих полістирольних панелей?
17. Якими способами здійснюється нанесення розчину або бетонної суміші на стіни з тришарових армованих полістирольних панелей?
18. Як здійснюється монтаж перекриття з тришарових армованих полістирольних панелей?

Лекція №5

Опалубка з цементно-стружкових плит. Опалубка з бетонної плити з декоративним покриттям і шаром утеплювача (техноблок) (2 год.)

План

1. Призначення опалубки з цементно-стружкових плит.
2. Конструктивні особливості опалубки з цементно-стружкових плит.
Технологія улаштування опалубки з цементно-стружкових плит.

3. Призначення опалубки з бетонної плити з декоративним покриттям і шаром утеплювача (техноблок).
4. Конструктивні особливості опалубки з бетонної плити з декоративним покриттям і шаром утеплювача (техноблок).
5. Технологія улаштування опалубки з бетонної плити з декоративним покриттям і шаром утеплювача (техноблок).

Література

1. Менейлюк А.И., Дубельт Т.М., Менейлюк И.А. Инновации в строительстве и реконструкции.– К.:ТОВ НВП «Інтерсервіс», 2018.– 652с.
2. Технологія будівельного виробництва. Підручник за ред. В.К. Черненко, М.Г. Ярмоленко. Київ, «вища школа», 2002. – 430 с.
3. Современные технологии применения опалубочных систем при производстве монолитных и сборно-монолитных железобетонных работ : учебно-методическое пособие / О. В. Бурлаченко, Л. М. Весова, Т. Ф. Чередниченко.– Волгоград: ВолгГАСУ, 2007. – 64с.

Короткі теоретичні відомості

Технологія зведення монолітних конструкцій з використанням незнімної **опалубки з цементно-стружкових плит** заснована на застосуванні мінералізованих тріско-цементних плит. Базисним елементом системи є плита з очищеної від кори неділової деревини листяних і хвойних порід (85% об'єму), що перероблена в тріску, цементу, рідкого скла і води. В якості утеплювача для незнімної опалубки застосовується пінополістирол, який монтується із зовнішньою плитою.

Суть технології в наступному. Опалубка у вигляді цементно-стружкових плит за допомогою простих металевих стягувань і цвяхів вручну виставляється на готовий фундамент. Усі плити вибудовуються по висоті поверху по поясах. Зовнішня плита опалубки встановлюється із задалегідь наклеєним утеплювачем, товщина якого визначається вимогами теплоізоляції. Конструкція армується. Потім вручну формується опалубка перекриттів. На тимчасові стійки спирають балки з дошки, укладають пустотні коробки перекриттів. Готова опалубка стін будівлі і перекриттів заповнюється бетоном.

Для кращої теплоізоляції і зменшення тиску на опалубку використовуються легкі бетони: газобетон, пінобетон, керамзитобетон або полістиролбетон.

Зовнішні стіни штукатуряться тонким шаром цементно-вапняного розчину, забарвлюються акриловою фарбою або обробляються іншим фасадним матеріалом. Внутрішня обробка виконується гіпсовою штукатуркою або плитковими матеріалами.

Сфери застосування технології: зведення прибудов до існуючих будівель в т.ч. підвищеної поверховості і промислових; зведення надбудов 1-2 поверхів без посилення фундаментів і надбудова мансард.

Система опалубки «ТЕХНОБЛОК» складається з легкозбірних опалубних блоків-модулів. Кожен модуль збирається прямо на стіні, що зводиться, з фасадної і внутрішньої облицювальних плит за допомогою перемичок. Всередину модуля вкладається пластина утеплювача потрібної товщини (пінополістирольна або мінераловатна плита) і встановлюється арматура. Модулі монтується рядами по периметру стін методом безшовної кладки (без розчину і герметика), при цьому облицювальні плити вищестоящих рядів модулів спираються на абсолютно рівні краї облицювальних пластин нижчестоящих рядів. Опалубні блоки скріплюються пластиковими і дротяними стягуваннями в єдину опалубну конструкцію. У отриманий простір між стінками опалубки може бути встановлена металева арматура, заставні елементи для того, щоб в подальшому уникнути штроблення для прокладення комунікацій і пробивки отворів і прорізів на усю товщину стіни. Потім в опалубку укладається бетон, в кожен ряд опалубки окремо. В результаті утворюється несуча монолітна утеплена і відразу фанерована зовні, а при необхідності, усередині, стіна. Залізобетонна стіна, яка захищена зовні безперервним контуром теплоізоляції, є тепловим акумулятором, що запобігає різким коливанням температури усередині будівлі. Це забезпечує ідеальні умови експлуатації несучих конструкцій будинку і комфорт для людей. Облицювання виготовляється з металу, пластиків, фібробетону, вібролитого бетону, керамограниту. Точні розміри і велика площа кожного модуля (~ 0.5 м²), безшовна установка, готова фасадна обробка стіни забезпечують високу швидкість будівництва.

Сфери застосування технології: зведення надбудов 1-2 поверхових житлових і громадських будівель; зведення прибудов до вже існуючих будівель заввишки до 2 поверхів.

Питання

- 1. Які основні конструктивні особливості опалубки з цементно-стружкових плит?*
- 2. З яких матеріалів виконується опалубка з цементно-стружкових плит?*
- 3. Які переваги використання опалубки з цементно-стружкових плит?*
- 4. Які недоліки використання опалубки з цементно-стружкових плит?*
- 5. У якому разі доцільно використання опалубки з цементно-стружкових плит?*
- 6. Як здійснюється монтаж опалубки стін з цементно-стружкових плит?*
- 7. Як здійснюється укладання бетонної суміші до опалубки стін з цементно-стружкових плит?*
- 8. Як монтується опалубка перекриття з цементно-стружкових плит?*
- 9. Як реалізуються нестандартні архітектурні рішення при використанні опалубки з цементно-стружкових плит?*
- 10. Які основні конструктивні особливості опалубки з бетонної плити з декоративним покриттям і шаром утеплювача (техноблок)?*

11. З яких матеріалів виконується опалубка з бетонної плити з декоративним покриттям і шаром утеплювача (техноблок)?
12. Які переваги використання опалубки з бетонної плити з декоративним покриттям і шаром утеплювача (техноблок)?
13. Які недоліки використання опалубки бетонної плити з декоративним покриттям і шаром утеплювача (техноблок)?
14. У якому разі доцільно використання опалубки з бетонної плити з декоративним покриттям і шаром утеплювача (техноблок)?
15. Як здійснюється зборка модуля опалубки стін?
16. Як здійснюється зборка модуля опалубки перекриття?

Лекція №6

Система каркасної незнімної опалубки з використанням стружково-цементних або фібробетонних плит.

Незнімна опалубка з використанням скломагнієвих (магнезитових) листів (2 год.)

План

1. Призначення системи каркасної незнімної опалубки з використанням стружково-цементних або фібробетонних плит.
2. Конструктивні особливості системи каркасної незнімної опалубки з використанням стружково-цементних або фібробетонних плит.
3. Технологія улаштування системи каркасної незнімної опалубки з використанням стружково-цементних або фібробетонних плит.
4. Призначення незнімної опалубки з використанням скломагнієвих (магнезитових) листів.
5. Конструктивні особливості опалубки з використанням скломагнієвих (магнезитових) листів.
6. Технологія улаштування опалубки з використанням скломагнієвих (магнезитових) листів.

Література

1. Менайлюк А.И., Дубельт Т.М., Менайлюк И.А. Инновации в строительстве и реконструкции.– К.:ТОВ НВП «Інтерсервіс», 2018.– 652с.
2. Технологія будівельного виробництва. Підручник за ред. В.К. Черненко, М.Г. Ярмоленко. Київ, «вища школа», 2002. – 430 с.
3. Современные технологии применения опалубочных систем при производстве монолитных и сборно-монолитных железобетонных работ : учебно-методическое пособие / О. В. Бурлаченко, Л. М. Весова, Т. Ф. Чередниченко.– Волгоград: ВолгГАСУ, 2007. – 64с.

Короткі теоретичні відомості

Каркасна незнімна опалубка – це каркас, основою якого є спеціальний металевий термопрофіль. Внутрішня частина опалубки обшивається стружково-цементними плитами (СЦП). Зовнішня частина представлена елементами незнімної опалубки з плит СЦП або фасадною плитою з фібробетону (із структурою природного каменю або цегли). Плита кріпиться до металевого каркаса саморізами. Внутрішню і зовнішню частину стін кріплять рядами на висоту 100 см.

Для влаштування криволінійних конструкцій робиться відповідний розкрій плит. Плити утримуються вертикально за рахунок однорозмірних металевих скоб (кріплень). Одночасно виготовляються короби з СЦП для влаштування колон каркаса будівлі. У порожнечі каркаса опалубки стін закладаються кабельні канали для електропроводки, зв'язку і інших комунікацій, йде проводка опалювання, води, розміщуються лінії видалення пилу і кондиціонування приміщень.

Ядро стіни заповнюється монолітним пінополістиролбетоном щільністю 300-400 кг/м³. Далі йде утеплення короба колон і його бетонування важким бетоном. Під перекриття формуються залізобетонний пояс.

Отримана стіна потребує обробки з внутрішньої сторони. В якості внутрішньої обробки можна застосувати обштукатурювання або обшити стіни гіпсокартоном. Зовнішнє облицювання не потрібне, якщо використовуються фактурні плити з фібробетону. Якщо для фасаду використовуються такі ж плити (СЦП), то використовують будь-який вид обробки.

Сфери застосування технології: зведення прибудов і надбудов у 2 поверхи до існуючих будівель без посилення фундаментів.

Опалубка із скломагнієвих (магнезитових) листів (СМЛ) може бути виконана в 2 варіантах. Перший варіант – каркас з обшивкою із скломагнієвих листів з зовнішнього і внутрішнього боків. Залежно від проектних вимог каркас може бути залізобетонний, дерев'яний або з гнучого оцинкованого профілю. Маючи високу адгезію магнезитові панелі забезпечують достатнє зчеплення з бетоном по усій площі контакту. Другий варіант – безкаркасна опалубка, за якою кріплення листів внутрішньої і зовнішньої стіни здійснюється за рахунок площинного фіксатора.

Опалубка збирається на висоту поверху і заливається легким бетоном (для першого варіанту), наприклад, пінополістиролбетоном. Одночасно з установкою внутрішньої і зовнішньої опалубки в порожнечі каркаса закладаються кабельні канали для електропроводки, зв'язку і інших комунікацій, труби для опалювання, води, розміщуються лінії кондиціонування приміщень. У конструкції опалубки може бути передбачена арматура. При монтажі незнімної опалубки із СМЛ можлива будь-яка товщина стіни монолітного пінополістиролбетону.

Другий варіант передбачає поетапну зборку і заливку бетоном заввишки 50-60 см за добу. Перекриття за такої опалубки передбачають монолітне, що бетонується поверх монолітному поясу.

Незнімна опалубка із застосуванням СМЛ і пінополістиролбетону дозволяє: зводити надбудови 1-2 поверхів без посилення фундаментів, працювати в обмежених умовах історичної частини міста і організувати будівельний майданчик усередині будівлі; утілювати найскладніші архітектурні рішення і форми : арки, еркери, кругові і овальні стіни тощо.

Питання

- 1. Які основні конструктивні особливості системи каркасної незнімної опалубки з використанням стружково-цементних або фібробетонних плит?*
- 2. З яких матеріалів виконується система каркасної незнімної опалубки з використанням стружково-цементних або фібробетонних плит?*
- 3. Які переваги використання системи каркасної незнімної опалубки з використанням стружково-цементних або фібробетонних плит?*
- 4. Які недоліки використання системи каркасної незнімної опалубки з використанням стружково-цементних або фібробетонних плит?*
- 5. У якому разі доцільно використання системи каркасної незнімної опалубки з використанням стружково-цементних або фібробетонних плит?*
- 6. Як здійснюється монтаж системи каркасної незнімної опалубки стін з використанням стружково-цементних або фібробетонних плит?*
- 7. Яка опалубка використовується при бетонуванні перекриття?*
- 8. Як реалізуються нестандартні архітектурні рішення при використанні системи каркасної незнімної опалубки стін з використанням стружково-цементних або фібробетонних плит?*
- 9. Які основні конструктивні особливості опалубки з використанням скламагнієвих (магнезитових) листів?*
- 10. З яких матеріалів виконується опалубка з використанням скламагнієвих (магнезитових) листів?*
- 11. Які переваги вживання опалубки з використанням скламагнієвих (магнезитових) листів?*
- 12. Які недоліки вживання опалубки з використанням скламагнієвих (магнезитових) листів?*
- 13. У якому разі доцільно вживання опалубки з використанням скламагнієвих (магнезитових) листів?*
- 14. Які варіанти монтажу опалубки стін з використанням скламагнієвих (магнезитових) листів?*
- 15. Які види перекриття вживаються при зведенні будівель з використанням скламагнієвих (магнезитових) листів?*

Лекція №7
Нетрадиційні способи армування.
Композитні матеріали для посилення конструкцій та армування бетону.
Технологія армування «килимами»
(3 год.)

План

1. Традиційні способи армування та підсилення конструкцій.
2. Нетрадиційні способи армування та підсилення конструкцій.
3. Класифікація інновацій при армуванні бетону при підсиленні конструкцій.
4. Матеріали для нетрадиційних способів армування.
5. Технологія армування «килимами».

Література

1. Менайлюк А.И., Дубельт Т.М., Менайлюк И.А. Инновации в строительстве и реконструкции.– К.:ТОВ НВП «Інтерсервіс», 2018.– 652с.
2. Технологія будівельного виробництва. Підручник за ред. В.К. Черненко, М.Г. Ярмоленко. Київ, «вища школа», 2002. – 430 с.

Короткі теоретичні відомості

Застосування **композитних матеріалів** у будівництві визначене їх експлуатаційними характеристиками. Порівняно з класичними матеріалами, композити виграють за ряду параметрів:

- відносно високі міцність на розтягування і модуль пружності у поєднанні з малою вагою;
- технологічність;
- несприйнятність до агресивних зовнішніх чинників;
- здатність повторювати практично будь-які форми конструкції;
- витривалість;
- легкість транспортування;
- можливість посилення поверхні з будь-якою кривизною;
- безперервність експлуатації споруди під час проведення робіт по посиленню конструкцій.

Композитні матеріали є металевими і неметалічними матрицями із заданим розподілом у них волокон, дисперсних часток тощо. При цьому композити дозволяють ефективно використати індивідуальні властивості окремих компонентів.

Арматурний **«килим»** складається з декількох шарів. Конструкція шару складається з укладених одновісних сталевих арматурних стержнів діаметром від 8 мм до 28 мм, сполучених поперечними стрічками в монтажний вузол. Арматурні шари збирають не із стандартних елементів, а виготовляють індивідуально для конкретного плану і відповідного навантаження. Прутки з

епоксидним покриттям, з нержавіючої сталі або оцинковані разом з чорними прутками розміщуються і заздалегідь скріплюються дротом згідно з точними технічними вимогами.

Переваги технології армування «килимами»:

- скорочення часу укладання арматури в порівнянні з в'язкою сіток або каркасів з окремих стержнів на 80-90% за рахунок швидкого розкочування готових «килимів»;
- економія арматурної сталі до 40% за рахунок точного вибору діаметру прутків, відстані між ними і довжини;
- висока якість виготовлення «килимів» і висока продуктивність завдяки автоматичному виробництву з комп'ютерним управлінням;
- прості схеми виробництва робіт при армуванні «килимами»;
- скорочення загального часу будівництва.
- відсутність необхідності складування великої кількості металу на будівельному майданчику.

Недоліки технології:

- більш висока вартість в порівнянні із стержневою арматурою;
- складність у виправленні погрішностей в процесі укладання килима.

Сфера застосування армування «килимами»: виготовлення монолітних перекриттів великої площі, а також при реконструкції.

Питання

1. Назвіть традиційні способи армування бетону при підсиленні конструкцій.
2. Які недоліки традиційних способів армування бетону при підсиленні конструкцій?
3. Які матеріали використовуються для нетрадиційних способів армування бетону при підсиленні конструкцій?
4. Які переваги використання композитних матеріалів для нетрадиційних способів армування бетону при підсиленні конструкцій?
5. З яких волокон виробляється композитна арматура?
6. Які переваги композитної арматури?
7. Які недоліки композитної арматури?
8. Яка основна функція композитної арматури?
9. Як виготовляється композитна арматура?
10. Як з'єднуються композитні стержні у каркаси?
11. Які властивості склопластикової арматури?
12. На які види поділяється склопластикова арматура?
13. Які недоліки використання склопластикової арматури?
14. Які особливості зборки склопластикової арматури у каркаси?
15. У якому разі доцільно вживання склопластикової арматури?
16. Які властивості базальтової арматури?
17. Які властивості вуглецевої та арамідної арматури?
18. Що таке «фібра»?

19. Як вводиться фібра у бетон?:
20. Які властивості бетонів, що армовані дисперсною арматурою?
21. Які переваги дисперсного армування фіброю?
22. Які недоліки дисперсного армування фіброю?
23. У якому разі доцільно вживання бетонів, що армовані фіброю?
24. Які особливості технології армування «килимами»?
25. Скільки шарів у арматурному «килимі»?
26. Які переваги технології армування «килимами»?
27. Які недоліки технології армування «килимами»?
28. У якому разі доцільно вживання технології армування «килимами»?

Лекція №8

Армування металевими елементами без використання зварювання. Зовнішнє армування «бетонними полотнами» (1 год.)

План

1. Сутність методу армування металевими елементами без використання зварювання.
2. Конструктивні особливості методу армування металевими елементами без використання зварювання.
3. Сутність методу зовнішнього армування «бетонними полотнами».

Література

1. Менайлюк А.И., Дубельт Т.М., Менайлюк И.А. Инновации в строительстве и реконструкции.– К.:ТОВ НВП «Інтерсервіс», 2018.– 652с.
2. Технологія будівельного виробництва. Підручник за ред. В.К. Черненко, М.Г. Ярмоленко. Київ, «вища школа», 2002. – 430 с.

Короткі теоретичні відомості

Суть технології **армування металевими елементами без використання зварювання** – це низка інноваційних ідей з'єднання залізобетонних конструкцій без зварювання і максимальної раціоналізації технології монолітного залізобетону.

Основні сполучні елементи: дельта-балки, консольні системи *PCs*, регульовані скриті консолі, балконні консолі, система анкерів з незнімною опалубкою для формування деформаційних швів бетонних підлог.

Дельта-балки – порожнисті металеві балки, виготовлені з металевих пластинів з отворами на гранях і подовжньою арматурою усередині перерізу, а також отворами для заливки розчином або бетоном. Балка використовується для з'єднання плит перекриття. Після бетонування монолітних або монтажу збірних конструкцій перекриття заливаються дрібнозернистим бетоном через спеціальні отвори.

Консольні системи РСs призначені для кріплення сталевих, залізобетонних і композитних балок до залізобетонних (металевим) колон. Закладна частина консолі встановлюється в опалубку перед бетонуванням. Консольна частина РСs (опорна пластина, гайки і болти) кріпиться до закладної частини після бетонування. Діаметр отворів в пластині під болти значно більше, ніж діаметр болтів, що дозволяє регулювати положення опорної пластини. Фіксація пластини здійснюється за рахунок натягнення болтів і ребристих поверхонь закладної і консольні частин. Балка встановлюється на опорну пластину за допомогою балочних консолей (для залізобетонної балки) або торцевої пластини балки (для композитної балки). Одночасно із заливкою плити (стиків між порожнистими плитами) робиться заливка стику з консоллю.

При використанні регульованих скритих консолей башмаки балок служать для з'єднання балок з колонами за допомогою консольних систем РСs. Башмаки встановлюють в опалубку перед формуванням балки.

Балконні консолі є арматурним каркасом для облаштування консольної плити балкона. Балконна консоль дозволяє практично повністю відсікати місток холоду, присутній при облаштуванні балконів консольного типу традиційним способом (продовження залізобетонної плити перекриття).

Система анкерів з незнімною опалубкою для формування деформаційних швів бетонних підлог рівномірно розподіляє навантаження, що діє на шви, а також, маючи можливість руху в двох напрямках в горизонтальній площині, сприяє розкриттю шву і запобігає утворенню тріщин при усадці бетону. Система забезпечує надійний захист кромки бетонної стяжки підлоги від руйнування (особливо при дії інтенсивного руху, наприклад, гусеничного транспорту). Рівномірний розподіл навантаження досягається за допомогою високоміцних сталевих пелюсток круглої форми, які у поєднанні з кожухами не перешкоджають розкриттю шва при усадці бетону, виключаючи при цьому головну причину утворення усадкових тріщин.

«Бетонне полотно» є гнучкою волокнистою тканиною із зовнішнім шаром з ПВХ, що просочена сухим цементним розчином. Полотно прикріплюється в сухому вигляді на бетонну поверхню або ґрунт. Після чого тканина зволожується водою і стає міцною (внаслідок реакції гідратації цементу). В результаті формується тонка довговічна, водо- і вогнетривка бетонна поверхня.

Питання

1. Назвіть основні з'єднувальні елементи при армуванні без використання зварювання.
2. Який елемент дозволяє повністю відсікати «місток холоду», що виникає при влаштуванні балконів консольного типу традиційним способом?
3. Які існують системи для влаштування швів бетонних полів?
4. Які переваги системи для влаштування швів Reikko?
5. Які недоліки системи для влаштування швів Reikko?
6. Що таке «бетонне полотно»?

7. Як здійснюється кріплення «бетонного полотна» до вертикальних поверхонь?
8. Після яких дій тканина «бетонного полотна» придбає міцність?
9. Які переваги вживання «бетонного полотна»?
10. Які недоліки вживання «бетонного полотна»?
11. У якому разі доцільно вживання «бетонного полотна»?

Лекція №9

Нетрадиційні каркасні системи.

Система універсального безбалочного каркасу «КУБ»

(2 год.)

План

1. Безригельні каркасні системи.
2. Класифікація конструктивно-технологічних рішень нетрадиційних каркасних систем.
3. Особливості системи універсального безбалочного каркасу «КУБ».

Література

1. Менайлюк А.И., Дубельт Т.М., Менайлюк И.А. Инновации в строительстве и реконструкции.– К.:ТОВ НВП «Інтерсервіс», 2018.– 652с.
2. Технологія будівельного виробництва. Підручник за ред. В.К. Черненко, М.Г. Ярмоленко. Київ, «вища школа», 2002. – 430 с.

Короткі теоретичні відомості

Безригельні каркасні системи складаються з вертикальних несучих конструкцій у вигляді колон і безбалочних перекриттів. Каркас будівлі є просторовою конструкцією типу «етажерки» зі збірної, збірно-монолітної або монолітної залізобетону. Стійками каркасу служать колони, роль ригелів виконують плити перекриття, для елементів жорсткості можуть використовуватися розкоси або діафрагми. Просторова жорсткість і стійкість забезпечується жорстким (рамним) з'єднанням нерозрізних замоноличених дисків перекриттів з колонами в рівні кожного поверху, а у разі рамно-зв'язкової схеми – включенням в роботу елементів жорсткості. Каркас монтується, зазвичай, з виробів заводського виготовлення з подальшим замоноличуванням вузлів. У стадії експлуатації конструкція є монолітною. У місцях з'єднання колон і перекриттів, а іноді і в прольотах, може влаштовуватися попередньо напружена арматура. Огороджувальні конструкції виконуються зі збірних керамзитобетонних, тришарових залізобетонних або легких металевих конструкцій. Досить частими є цегляні стіни з кладкою з ефективною цегли.

Система безбалочного універсального каркаса (КУБ) відрізняється від традиційних збірно-монолітних каркасних систем відсутністю ригелів, роль

яких виконують збірні плити перекриттів, і застосуванням колон без частин, що виступають. Каркас є збірно-монолітною конструкцією. Сітки колон 6×3 і 6×6 метрів. При необхідності вони можуть бути збільшені до розмірів 6×9 і 9×12 метрів. Переріз колон 30×30 см і 40×40 см заввишки в один або декілька поверхів з максимальною висотою до 15,3м. Збірні плити перекриття мають розміри в плані 2,8×2,8 м товщину від 16 до 20 см. У основі системи безригельного каркасу знаходиться оригінальний вузол сполучення двох основних елементів – плити перекриття і колони з використанням закладної деталі – сталеві обичайки, що сполучена з арматурними каркасами, розташованими в тілі перекриття.

Сфера застосування технології: зведення прибудов прямокутної форми до існуючих будівель; надбудов при реконструкції будівель з кількістю поверхів до 16; будівель різного призначення.

Питання

1. *З яких конструктивних елементів складаються безригельні каркасні системи?*
2. *Які конструкції виконують роль ригелів?*
3. *Чим забезпечується просторова жорсткість і стійкість каркасу?*
4. *Яка основна перевага використання технологій безригельних каркасних систем?*
5. *Які об'єкти можливо будувати з використанням технологій безригельних каркасних систем?*
6. *Яка головна архітектурна перевага цієї конструктивно-технологічної схеми?*
7. *Що є каркасом будівлі по системі «КУБ» ?*
8. *Як здійснюється з'єднання плити перекриття та колони?*
9. *Які переваги системи «КУБ» ?*
10. *Які недоліки системи «КУБ» ?*
11. *У якому разі доцільно вживання технології системи «КУБ» ?*
12. *Які основні етапи будівництва за технологією системи «КУБ» ?*
13. *Для чого в системі «КУБ» при монтажі використовується збірний опорний столик?*

Лекція №10.

Збірно-монолітний каркас («СМК») зі збірними ригелями у площині перекриття.

(2 год.)

План

1. Конструктивна система «СМК».
2. Технологічні особливості системи «СМК».
3. Зведення будівель за системою «СМК».

Література

1. Менейлюк А.И., Дубельт Т.М., Менейлюк И.А. Инновации в строительстве и реконструкции.– К.:ТОВ НВП «Інтерсервіс», 2018.– 652с.
2. Технологія будівельного виробництва. Підручник за ред. В.К. Черненко, М.Г. Ярмоленко. Київ, «вища школа», 2002. – 430 с.

Короткі теоретичні відомості

У основі конструктивної системи **збірно-монолітного каркасу («СМК»)** лежить рамно-зв'язкова система колон, ригелів і тонких попередньо напружених дисків перекриття. Каркас СМК складається зі збірних колон і комплексних збірно-монолітних ригелів балочної конструкції, що на кожному поверху об'єднані збірно-монолітними дисками перекриттів. Формоутворюючі частини ригелів і плит виконуються в заводських умовах. Вони є елементами незнімною опалубкою для укладання монолітного бетону. Колони каркаса виконані багатоярусними з облаштуванням ділянок з оголеною арматурою в рівні перекриттів і установкою в цих межах хрестових зв'язків. Після установки пропущеної через тіло колон опорної арматури ригелів, ці ділянки замонолічуються одночасно з виконанням монолітної частини ригелів і плит перекриттів. Увесь каркас збирається без застосування зварювання.

Стійкість будівель заввишки до 6 поверхів досягається за рахунок жорстких вузлів сполучення ригелів з колонами. Для будівель більшої поверховості можливе введення діафрагм або ядер жорсткості.

Технологія СМК дозволяє збирати каркаси з великими до 18 м прольотами між колонами. Це дає можливість вільно планувати розташування приміщень на поверхах як у ході будівництва, так і під час експлуатації. Повна заводська готовність багатьох елементів каркаса дозволяє при його зведенні істотно понизити терміни будівельно-монтажних робіт в порівнянні з монолітними перекриттями.

Сфера застосування технології: зведення прибудов багатопверхових будівель з висотою поверху від 2,8 і прольотами до 18м; будівель різного призначення. Застосування збірно-монолітного каркаса можливе і в сейсмічних районах (до 10 балів).

Питання

1. У чому відмінність системи «КУБ» від «СМК»?
2. З яких елементів складається каркас «СМК»?
3. Які переваги використання технології «СМК»?
4. Які недоліки технології «СМК»?
5. Які основні етапи будівництва за технологією системи «СМК»?
6. У якому разі доцільно вживання технології системи «СМК»?

Лекція №11.
Каркасна попередньо напружена безбалочна система
інституту матеріалів Словенії «ІМС»
(2 год.)

План

1. Конструктивна система «ІМС».
2. Технологічні особливості системи «ІМС».
3. Зведення будівель за системою «ІМС».

Література

1. Менайлюк А.И., Дубельт Т.М., Менайлюк И.А. Инновации в строительстве и реконструкции.– К.:ТОВ НВП «Інтерсервіс», 2018.– 652с.
2. Технологія будівельного виробництва. Підручник за ред. В.К. Черненко, М.Г. Ярмоленко. Київ, «вища школа», 2002. – 430 с.

Короткі теоретичні відомості

Збірна система «ІМС» заснована на планувальній структурній сітці колон з квадратними або прямокутними чарунками. Чарунки мають параметри від 3×3 до 7,2×7,2 м. Для житлового будівництва найчастіше застосовують сітку колон з параметрами 3,6; 4,2 і 4,8 м. Для громадських будівель – переважно, 6,6×3,6 і 6,6×3 м у поєднанні з сіткою 3,6×3,6 і 3×3 м. Кожна чарунка складається з чотирьох колон і розташованої по них ребристої плити перекриття. Колони квадратного перерізу, зазвичай, на три поверхи, мають отвори на рівні перекриттів для пропуску напруженої арматури. Збірні плити перекриттів з вирізами в місцях примикання до колон монтуються на тимчасових монтажних опорах. Великорозмірні плити робляться ребристими у вигляді кесонних шкаралуп з ребрами вниз. Якщо вимагається, то окремо виготовляється залізобетонна стеля (у вигляді тонкої пластини завтовшки 4 см) розміром на панель і кріпиться до неї знизу.

У системі прийнятий конструктивний принцип попередньої напруги перекриттів, здійснюваний пучками струн арматури, що протягнуті через отвори в колонах на рівні плит перекриття і розташовані у вільному просторі між бічними бортами сусідніх плит у швах.

Сфера застосування технології: зведення багатоповерхових прибудов і надбудов при реконструкції громадських, промислових і житлових будівель.

Питання

1. У чому відмінність системи «ІМС» від «КУБ» та «СМК»?
2. З яких елементів складається каркас «ІМС»?
3. Як здійснюється попереднє напруження арматури плит перекриття?
4. Які переваги використання технології «ІМС»?
5. Які недоліки технології «ІМС»?

6. Які основні етапи будівництва за технологією «ІМС»?
7. У якому разі доцільно вживання технології системи «ІМС»?

Лекція №12

Використання швидкокомтованих елементів (2 год.)

План

1. Швидкокомтовані будівлі («ШМБ»).
2. Методи виготовлення ШМБ.
3. Класифікація технологій «ШМБ».
4. Матеріали для ШМБ.
5. Область використання технологій «ШМБ».

Література

1. Менайлюк А.И., Дубельт Т.М., Менайлюк И.А. Инновации в строительстве и реконструкции.– К.:ТОВ НВП «Інтерсервіс», 2018.– 652с.
2. Технологія будівельного виробництва. Підручник за ред. В.К. Черненко, М.Г. Ярмоленко. Київ, «вища школа», 2002. – 430 с.

Короткі теоретичні відомості

До основи **швидкокомтованих будівель (ШМБ)** покладений принцип виключення трудомістких процесів (бетонування, цегляної кладки погано), а також поєднання міцного, надійного каркаса і легенив огорожувальних елементів. Конструкції таких будівель поставляються, зазвичай, в комплектах. Термін виробництва і установки будівель чітко визначений. Допускається установка з незначними відхиленнями. Виготовлення елементів будівель здійснюється трьома методами: виробництво на будівельному майданчику; «польове» виробництво; в умовах заводського виробництва.

Швидкокомтовані будівлі зводяться по двом базовим технологіям; каркасній та безкаркасній.

1. Каркасна технологія:

- з використанням легких сталевих конструкцій (ЛСТК);
- каркасно-щитова технологія – каркас виготовляється на кожний поверх з дерева з подальшою обшивкою щитами орієнтовано-стружкових плит;
- каркасно-рамна технологія або стійково-балочна технологія – каркас виготовляється з клеєного бруса в заводських умовах і після установки на будівельному майданчику максимально склється.

2. Безкаркасна технологія:

- технологія з використанням дерев'яних елементів – будівля збирається з панелей на висоту поверху.

Легкі сталеві тонкостінні конструкції використовують при:

- реконструкції старих будов – посилення фасаду будівлі, оновлення покрівлі, горіщного і внутрішнього простору;
- модернізації об'єктів будівництва прибудовами, надбудовами та мансардами. Роботи виконують в стислі терміни, без відселення мешканців (у разі модернізації житлового будинку) і без використання важкої вантажопідйомної техніки.

Питання

1. На якому принципі базуються технології «ШМБ»?
2. Які методи виготовлення ШМБ?
3. Як класифікуються технології «ШМБ»?
4. Що є основою конструкції ШМБ?
5. Які матеріали використовуються для каркаса ШМБ?
6. Які загальні переваги технологій «ШМБ»?
7. Які загальні недоліки технологій «ШМБ»?
8. Як закріплюються легкі сталеві тонкостінні конструкції (технологія «ЛСТК»)?
9. Що таке «термопрофіль»?
10. Які використовуються види сталевих тонкостінних профілів?
11. Які переваги використання технології «ЛСТК»?
12. Які недоліки використання технології «ЛСТК»?
13. Із яких конструктивних елементів складається будівля, що зведена за каркасно-щитовою технологією?
14. Який вид фундаменту прийнятніше для будівлі, що зведена за каркасно-щитовою технологією?
15. Які переваги використання каркасно-щитової технології?
16. Які недоліки використання каркасно-щитової технології?
17. Які переваги використання каркасно-рамної технології?
18. Які недоліки використання каркасно-рамної технології?
19. Із яких конструктивних елементів складається будівля, що зведена за каркасно-рамною технологією?

Лекція №13

**Загальні положення нетрадиційних рішень підсилення основ та фундаментів, інших конструкцій будівель та споруд
(3 год.)**

План

1. Підсилення основ та фундаментів.
2. Підсилення колон.
3. Підсилення плит перекриття та покриття.
4. Підсилення балок.
5. Підсилення стінового огородження.
6. Оновлення фасадів будівель.

Література

1. Менейлюк А.И., Дубельт Т.М., Менейлюк И.А. Инновации в строительстве и реконструкции.– К.:ТОВ НВП «Інтерсервіс», 2018.– 652с.
2. Технологія будівельного виробництва. Підручник за ред. В.К. Черненко, М.Г. Ярмоленко. Київ, «вища школа», 2002. – 430 с.

Короткі теоретичні відомості

Надійність роботи будівель, що реконструюються, забезпечується спільною роботою системи «Основа – фундамент – надземні конструкції». Дуже багато дефектів в роботі споруд є наслідком повного або часткового порушення надійної взаємодії елементів цієї системи.

Підсилення основ і фундаментів, як правило, робиться у тому випадку, коли ґрунти переобтяжені, тобто під краями фундаментів є розвинені зони пластичних деформацій. При розкритті таких фундаментів (навіть локальному) до рівня підшви може статися витиснення ґрунту в траншею або шурф.

До нетрадиційних технологій **підсилення основ** можна віднести метод технології «манжета», а також метод струміневої цементації.

До нетрадиційних способів **підсилення фундаментів** слід віднести:

- посилення фундаментів палями у свердловинах, що розкотали;
- збільшення опорної площі фундаменту або передача навантаження на шари ґрунту, що пролягають нижче.

Інноваційне **підсилення колон** будь-яких видів полягає у виконанні накладок з фіброармованого пластика або склопластика.

До інноваційних методів **підсилення плит перекриття та покриття** можна віднести наступні методи підсилення:

- наклеювання склотканини або листового металу на полімерному розчині;
- установка додаткової арматури на полімерному розчині.

До інноваційних способів **підсилення залізобетонних балок** відносяться:

- наклеювання склополотна або листового металу;
- нанесення полімерних покриттів;
- підсилення додатковою арматурою (профільною, листовою), що приклеюється на полімерних розчинах.

Нетрадиційні способи **підсилення цегляних стін** :

- закладення в стару кладку металевого каркасу;
- підсилення стін з використанням профільного настилу.

Інновації при **підсиленні цегляних стін** – установка накладок із склопластика, склотканини.

До нетрадиційних способів **підсилення панельних стін** можна віднести підсилення стін приклеюванням зовнішньої арматури з металу або склопластика.

Окрім традиційних методів **реконструкції фасадів** останніми роками активно використовуються наступні технології:

- очищення м'якими абразивними матеріалами;
- штукатурка сухими штукатурними сумішами (на мінеральних або полімерних в'язучих, з наповнювачем з вермикуліту);
- облаштування мокрих фасадних систем з пінополістиролу або мінеральної вати;
- влаштування навісного вентиляованого фасаду з утеплювачем (у вигляді сайдинга, профнастила, пустотних керамічних панелей тощо);
- улаштування навісного об'ємного фасаду;
- наклейка термопанелей;
- улаштування світлопрозорих фасадів (навісних вентиляованих, безкаркасного скління, подвійного скління тощо).

Питання

1. На чому базуються традиційні способи підсилення основ?
2. Які методи відносяться до нетрадиційних технологій підсилення основ?
3. Які основні причини деформації та пошкодження фундаментів?
4. Як здійснюються традиційні способи підсилення фундаментів?
5. Які методи відносяться до нетрадиційних технологій підсилення фундаментів ?
6. Які способи нетрадиційного підсилення металевих колон?
7. Які способи нетрадиційного підсилення залізобетонних колон?
8. Які способи нетрадиційного підсилення металевих балок?
9. Які способи нетрадиційного підсилення залізобетонних балок?
10. Які способи нетрадиційного підсилення дерев'яних балок?
11. Які способи нетрадиційного підсилення перекриттів?
12. Які способи нетрадиційного підсилення стін?
13. Які нетрадиційні способи оновлення фасадів до об'ємних фасадів?
14. Які нетрадиційні способи оновлення фасадів до вентиляованих фасадів?
15. Які особливості влаштування світлопроникливих фасадів?

Лекція №14

Улаштування та заміна полегшених перекриттів (1 год.)

План

1. Класифікація способів улаштування або заміни перекриттів.
2. Види полегшених монолітних перекриттів.
3. Технології улаштування полегшених монолітних перекриттів.
4. Інноваційні рішення заміни перекриттів.

Література

1. Менайлюк А.И., Дубельт Т.М., Менайлюк И.А. Инновации в строительстве и реконструкции.– К.:ТОВ НВП «Інтерсервіс», 2018.– 652с.
2. Технологія будівельного виробництва. Підручник за ред. В.К. Черненко, М.Г. Ярмоленко. Київ, «вища школа», 2002. – 430 с.

Короткі теоретичні відомості

Полегшені монолітні перекриття мають ряд переваг в порівнянні з традиційними конструктивно-технологічними рішеннями:

- простота улаштування монолітних плит перекриття і покриття з урахуванням нових технологій з використанням ефективних опалубних систем, а також сучасного устаткування для приготування, транспортування і укладання бетонних сумішей.
- збільшення жорсткості за рахунок збільшення товщини (це дозволяє використати їх для перекриттів великих прольотів).
- зниження матеріаломісткості основних складових (бетону і арматурної сталі).

Усі полегшені перекриття умовно можна розділити на 2 види:

- кесонні (ребристі) полегшені монолітні перекриття;
- пласкі монолітні перекриття з використанням полегшених вкладишів.

До інноваційних рішень можна віднести **заміну перекриття** з використанням системи перекриття «Hambro».

Монолітне залізобетонне перекриття «Hambro» споруджується з використанням оригінальних відкритих сталевих балок з поперечними перегородками і фанерних плит. Сталеві балки з поперечками (унікальна розробка фірми «Hambro») перекривають увесь простір від стіни до стіни і підтримують фанерні плити опалубки. Бетон укладають згори на плити і дають йому затвердіти. Після цього фанера знімається, а перекриття залишається на місці як монолітна залізобетонна конструкція.

Питання

1. Як класифікуються способи улаштування або заміни перекриттів?
2. На які види поділяються інноваційні конструктивно-технологічні рішення з улаштування та заміни полегшених монолітних перекриттів?
3. Які форми вкладишів використовують в полегшених монолітних перекриттях?
4. Які типи конструктивно-технологічних рішень улаштування кесонних перекриттів?