

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені Володимира Даля

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

з дисципліни «Технологія зведення будівель та споруд»

частина 1

*(для студентів усіх форм навчання
спеціальності G19 – «Будівництво та цивільна інженерія»)*

ЗАТВЕРДЖЕНО
на засіданні кафедри
«Будівництва, урбаністики
та просторового планування»
Протокол № 1 від 12. 08. 2025

Київ, 2025 р.

УДК 728.1:696.1

Конспект лекцій з дисципліни «Технологія зведення будівель та споруд» Частина 1. (для студентів усіх форм навчання спеціальності G19 – «Будівництво та цивільна інженерія»), / Укл.: В. М. Соколенко– Київ: Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2025. – 71 с.

Методичні вказівки мають ціль допомогти студентам денної та заочної форми більш глибоко ознайомитися з основними теоретичними положеннями технології зведення будівель та споруд та оволодіти навичками технологічного проектування, методів монтажу та зведення будівель.

Конспект лекцій покликаний допомогти студентам у вивченні дисципліни, він містить теоретичний матеріал з усіх змістових модулів, контрольні питання і рекомендовану літературу.

Вивчення наведеної інформації і схем, опрацювання контрольних питань допоможуть студентам успішно справлятися з завданнями поточного і підсумкового контролю.

Укладачі:

В. М. Соколенко, доц

Рецензент

О. А. Черних, доц.

Відповідальний за випуск

В. М. Соколенко, доц.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1. МОНТАЖ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ	5
1.1. Перевезення та складування конструкцій	5
1.2. Підготовка майданчика для виконання монтажних робіт	6
1.3. Монтажні пристрої	7
1.4. Методи монтажу конструкцій	7
1.5. Способи встановлення конструкцій у проектне положення	9
1.6. Встановлення та закріплення конструкцій	10
1.7. Монтаж залізобетонних конструкцій одноповерхових промислових будівель	12
1.8. Монтаж залізобетонних конструкцій багатопверхових каркасних будівель	26
1.9. Влаштування вузлів сполучення збірних конструкцій	34
1.10. Монтаж металевих конструкцій	38
2. КАМ'ЯНІ РОБОТИ	42
2.1. Види кам'яних кладок	42
2.2. Розчини для кам'яної кладки	42
2.3. Системи перев'язування цегляної кладки	43
2.4. Оформлення швів	47
2.5. Організація виконання цегляної кладки на об'єкті	48
2.5.1. Поділ на яруси	48
2.6. Кладка суцільних цегляних стін	49
2.7. Кладка зовнішніх стін з їх утепленням	54
2.8. Ліси та підмости для цегляної кладки	60
2.9. Зведення кам'яних конструкцій у зимовий час	63
2.10. Зведення кам'яних конструкцій за умов спекотного клімату	66
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	70

Вступ

Навчальна дисципліна «Технологія зведення будівель та споруд» є дисципліною професійної та практичної підготовки магістра у галузі знань - G19 Архітектура та будівництво (спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія).

Мета вивчення дисципліни – формування у майбутніх фахівців системи знань з теорії та практики основних засад проектування, виробничої і дослідницької діяльності в області зведення будівель та споруд будівель та споруд.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:

загальноприйнятту класифікацію будівель і споруд та стадійність їх зведення; методи та способи монтажу конструкцій, зведення окремих частин будівель та споруд; вимоги державних будівельних норм до організації та виконання робіт; загальні принципи та методологію вибору і техніко – економічного обґрунтування раціонального варіанту виконання робіт;

вміти: розробляти технологію зведення будівель та споруд; підбирати комплекти машин та механізмів необхідних для ефективного виконання робіт; організувати виконання робіт потоковим способом; розробляти проекти виконання робіт на окремі види робіт; розробляти організаційно технологічні схеми та технології зведення будівель та споруд промислового та цивільного призначення.

За результатами опанування навчальної дисципліни «Технологія зведення будівель та споруд» здобувачі вищої освіти набувають професійні компетентності визначені освітньою програмою. Щоб набути кожен з перерахованих компетентностей, здобувачі вищої освіти повинні продемонструвати знання, уміння, комунікативні здібності, а також здатність самостійно і відповідально здійснювати дії в контексті професії.

1. МОНТАЖ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Монтаж конструкцій – це індустріальний, механізований, комплексний процес зведення будівель та споруд із збірних конструкцій та елементів, виготовлених у заводських умовах.

Монтаж будівельних конструкцій включає виконання транспортних, підготовчих та монтажних процесів. Транспортні процеси пов'язані з горизонтальним і вертикальним переміщенням конструкцій і складаються з навантаження, доставки, приймання, розвантаження та складування конструкцій.

Підготовчі процеси включають: виготовлення захватних пристроїв, перевірку правильності пристрою основи, укрупнювальну складання, посилення перед підйомом. Власне монтажні процеси складаються зі стропування, підйому, установки, тимчасового кріплення, вивіряння, постійного закріплення та захисту заставних деталей від корозії.

1.1. Перевезення та складування конструкцій

Навантаження конструкцій на транспортні засоби та їх вивантаження повинні проводитися відповідно до схеми стропування, розташування на транспортних засобах і тимчасових майданчиках складування. При перевезенні та складуванні конструкції повинні знаходитися в проектному або близькому до нього положенні, надійно укріплені. Конструкції повинні спиратися на інвентарні підкладки та прокладки прямокутного перерізу. Товщина підкладок і прокладок повинна бути не менше 30 мм і не менш ніж на 20 мм перевищувати висоту стропувальних петель та інших виступаючих частин конструкцій. При багатоярусному навантаженні і складуванні однотипних конструкцій підкладки і прокладки повинні розташовуватися відповідно до проекту на одній вертикалі, по лінії відповідно розміщення підйомних пристроїв (петель, отворів).

Конструкції при транспортуванні повинні бути надійно укріплені від перекидання, поздовжнього та поперечного зміщення, взаємних ударів один про одного та конструкції транспортних засобів. Конструкція кріплення повинна забезпечувати можливість розвантаження кожного елемента без порушення стійкості інших.

Конструкції при складуванні не повинні стикатися з ґрунтом, офактурені поверхні захищені від забруднення, заводське маркування має бути доступним для огляду. Вони повинні бути розсортовані за марками та укладені з урахуванням черговості їх використання під час монтажу.

Тимчасове складування конструкцій організують за неможливості вести монтаж безпосередньо з транспортних засобів. Складування конструкцій повинно проводитися в зоні дії монтажних кранів.

1.2. Підготовка майданчика для виконання монтажних робіт

До початку монтажу конструкцій мають бути виконані:

- Зворотне засипання ґрунту після влаштування фундаментів, укладання підземних конструкцій;
- фундаменти під монтвані конструкції всієї будівлі;
- дороги для пересування та роботи транспортних засобів та кранові шляхи для монтажних механізмів;
- майданчики для тимчасового складування та укрупнювального складання конструкцій.

Також мають бути:

- підведені джерела енергії та вода до місць їх споживання, влаштовано освітлення монтажного майданчика;
- підготовлені до експлуатації монтажні механізми, монтажні пристрої, інструменти;
- розроблено та затверджено технічну документацію.

Вхідний контроль. При вхідному контролі перевіряють наявність документів на конструкції (паспортів, сертифікатів якості та ін.), відповідність геометричних параметрів конструкцій проектним, комплектність всіх заставних, фіксуючих, кріпильних і стропувальних пристроїв, відповідність властивостей міцності матеріалу конструкцій вимогам стандартів та проекту.

1.3. Монтажні пристрої

Монтажні пристосування повинні забезпечувати швидке стропування і розстропування конструкцій, виконання операцій, пов'язаних із встановленням і вивіркою конструкцій, що монтуються, стійкість конструкцій до їх проектного закріплення.

Обмежувальні та регулюючі пристрої монтажних пристроїв повинні забезпечувати задану точність вивірювання конструкцій.

Маса монтажних пристроїв, що встановлюються вручну, не повинна перевищувати: підкосів, розтяжок та зв'язків при довжині до 3 м – 18 кг, за довжини до 6 м – 35 кг; розпірок – 5 кг; струбцин – 7 кг; кондукторів – 50 кг. Маса окремих деталей монтажних пристроїв, що збираються вручну на місці встановлення конструкцій, не повинна перевищувати 20 кг, а довжина 6 м.

При обгинанні сталевим канатом елементів монтажних пристроїв відношення діаметра елемента що обгинається до діаметра каната повинно бути не менше чотирьох. Зрощування каната у своїй не допускається.

Монтажні пристрої виготовляють у кліматичному виконанні відповідно до умов районів з помірним і холодним кліматом.

1.4. Методи монтажу конструкцій

Методи монтажу конструкцій - це принципові, характерні рішення, що визначають технічну політику у виробництві монтажних робіт.

За укрупненістю конструкцій, що монтуються, розрізняють по елементний, блоковий і монтаж цілими спорудами. При по елементному монтажі конструкції встановлюють одну на іншу. Широко застосовують при монтажі залізобетонних конструкцій.

Блоковий метод монтажу передбачає укрупнення конструкцій у плоскі або просторові блоки повної чи неповної технологічної готовності. У блоках повної технологічної готовності змонтовано всі види комунікацій.

При монтажі цілими спорудами будівля або споруда збирається біля місця встановлення, а потім піднімається в проектне положення.

По подачі конструкцій під монтаж розрізняють:

- монтаж конструкцій з попередньою розкладкою їх у зоні дії монтажного крана;

- Монтаж з транспортних засобів («з коліс»).

У напрямку розвитку монтажу розрізняють поздовжній та поперечний методи монтажу.

При поздовжньому методі кран переміщують уздовж прольоту, встановлюючи конструкції по поздовжнім осях будівлі. При поперечному методі кран переміщують поперек будівлі, встановлюючи конструкції поперечних осях. Цей метод дозволяє при монтажі конструкцій використовувати легші крани. Метод застосовують при кроці колон 12 м і більше.

За послідовністю установки конструкцій в проектне положення застосовують диференціальний (роздільний), комплексний і комбінований методи.

При диференціальному методі за одну прохідку крана встановлюють однотипні елементи. Це дозволяє краще використовувати вантажопідйомність кранів, спростити виправлення дефектів, допущених при виконанні монтажних робіт. До недоліків методу відноситься подовження шляху проходження крана.

При комплексному методі за одну прохідку крана встановлюють усі елементи комірки. При цьому прискорюється здача частини будівлі під

виконання інших будівельних процесів, але не може вивіряти та виправити дефекти монтажу.

Комбінований метод поєднує у собі елементи перших двох, тобто. частина конструкцій монтується окремим способом, інша комплексним. Наприклад, в одноповерхових будівлях колони встановлюються в склянки фундаментів завжди роздільним методом, а ферми і плити покриття - комплексним, одним потоком.

За прийомами, що забезпечують точність установки конструкцій у проектне положення, розрізняють: вільний, напів примусовий і примусовий (просторової самофіксації) методи.

Вільний метод передбачає встановлення конструкцій з маяків та ризиків. Тимчасове кріплення підкосами, розпірками, розчалками.

При напів примусовому методі застосовують систему вилоквих фіксаторів, просторових кондукторів і жорстких шарнірно-трубчастих зв'язків.

У примусовому методі співвісність конструкцій, що монтуються, досягається застосуванням циліндричних фіксаторів і замкових з'єднань елементів.

1.5. Способи встановлення конструкцій у проектне положення

Існують такі способи встановлення конструкцій у проектне положення: нарощування, підрощування, насуву, повороту, вертикального підйому.

При нарощуванні конструкції починаючи знизу встановлюють одну на іншу.

Підрощування передбачає складання першого зверху елемента на рівні основи, підйом його на висоту проектного положення. На рівні основи збирають наступний зверху елемент, піднімають його і закріплюють з першим. Спосіб застосовують під час будівництва будівель підйомом поверхів, перекриттів. Найкраще використовуються вантажопідйомність монтажних

механізмів та праця висококваліфікованих монтажників, яким за станом здоров'я не можна працювати на висоті.

При насуванні частина споруди або всю споруду збирають у стороні від опор, потім по спеціальних шляхах або нижче розташованим конструкціям переміщують у проектне положення за допомогою горизонтальних домкратів, лебідок.

При підйомі конструкцій способом повороту нижня частина конструкції кріпиться шарнірно на опорі. Верхню частину конструкції при підйомі переводять у вертикальне положення. Широко застосовують підйом конструкцій способом «падаючої стріли» (рис. 1.1).

При повороті зі ковзанням конструкція нижньою частиною спирається на візок, а верхня частина знаходиться біля опори. У процесі підйому нижня частина конструкції переміщається в проектне положення. Методи дозволяють використовувати крани вантажопідйомністю, що дорівнює 50% від маси конструкцій, що піднімаються.

Вертикальний підйом застосовують при укрупненні або виготовленні конструкцій біля місця їх підйому. Важкі просторові конструкції піднімають у проектне положення з невеликим горизонтальним переміщенням або без нього.

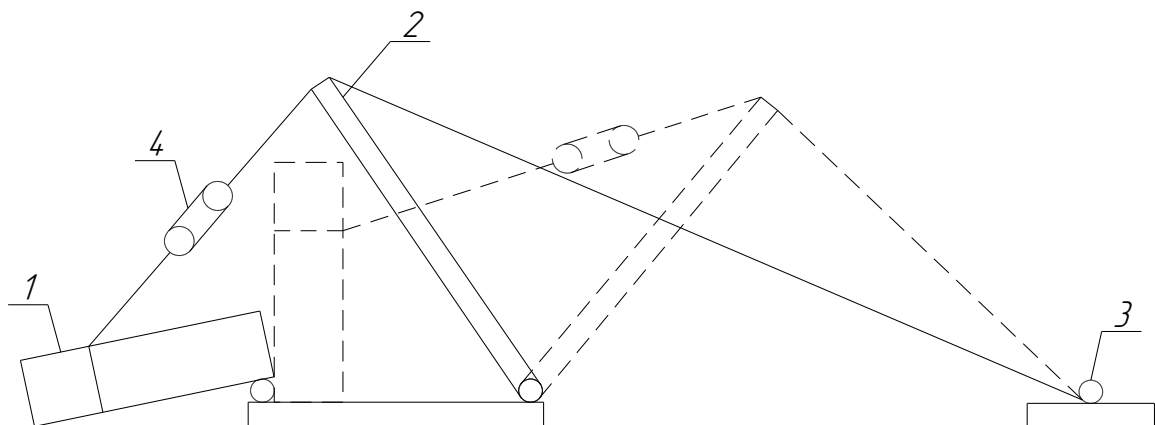


Рис. 1.1. Схема підйому конструкцій способом «падаючої стріли»:

1 – піднімаема конструкція; 2 – «падаюча стріла»; 3 – лебідка; 4 – тягові канати

1.6. Встановлення та закріплення конструкцій

Монтаж конструкцій починають від найбільш віддаленої точки, з установки просторово стійкої її частини.

Перед підйомом конструкцій слід:

- оглянути, очистити заставні деталі від іржі, бруду, снігу, льоду.

Не дозволяється видаляти льоду гарячою водою, розчином кухонної солі, відкритим вогнем. Рекомендується видаляти забруднення за допомогою скребоків, дротяних щіток, льоду та сніг – за допомогою гарячого повітря.

- завдати настановних ризиків;

- облаштувати конструкції монтажними підмостками, майданчиками, сходами, необхідними для подальших робіт на висоті;

- встановити наявність антикорозійного захисту монтованих конструкцій, маючи на увазі виконання цих робіт у подальшому на висоті тільки в місцях стиків і з'єднань;

- Перевірити правильність стропування.

Стропування роблять стропами або захватними пристосуваннями з дистанційним розстропуванням. При стропуванні конструкцій в обхват, під сталеві канати встановлюють інвентарні підкладки з дерева або м'якого металу.

Стропування повинне проводитися в місцях, зазначених проектом, та забезпечувати підйом та подачу конструкцій до місця встановлення. Зміна місць стропування конструкцій узгодять із проектною організацією.

Підйом конструкцій здійснюють плавно, без ривків, розгойдування та обертання, як правило із застосуванням відтяжок. При підйомі вертикальних стрижневих конструкцій застосовують одну відтяжку, горизонтальних та плоско-кісткових – не менше двох. Не допускається переміщення піднятих конструкцій підтягуванням.

Розстропування встановлених на місце конструкцій здійснюють тільки після закріплення їх постійними або тимчасовими зв'язками. Часове кріплення

встановлених конструкцій повинно забезпечувати їх стійкість і незмінність положення до виконання проектного закріплення.

При монтажі конструкцій здійснюють постійний геодезичний контроль забезпечення точності їх установки з визначенням фактичного положення елементів, що монтуються. Після остаточного закріплення конструкцій складають виконавчу схему змонтованих конструкцій.

Не допускається спирати вище лежачі конструкції до закінчення вивірки положення та повного їх закріплення. Якщо у випадках, обґрунтованих ППР, допускається спираючі вище лежачих конструкцій при тимчасовому та неповному закріпленні нижче лежачих, то таке закріплення конструкцій нижче лежачих повинно бути обґрунтовано розрахунком.

Проектне закріплення конструкцій, що монтуються, що мають з'єднання на болтах, виконують відразу після інструментальної перевірки і вивірки їх проектного положення. При вимушених перервах інструментальну перевірку повторюють. Число болтів для тимчасового кріплення конструкцій, що монтуються, визначають розрахунком і приймають не менше двох у кожному з'єднанні.

Конструкції з монтажними зварними з'єднаннями закріплюють у два етапи – спочатку роблять прихватку, потім проектне закріплення.

Відхилення встановлених елементів від проектного положення при тимчасовому закріпленні конструкцій не повинно перевищувати 0,6 - 0,7 граничного значення для того, щоб після встановлення суміжних конструкцій і зростання навантажень фактичні відхилення не перевищували граничних.

1.7. Монтаж залізобетонних конструкцій одноповерхових промислових будівель

Монтаж несучих конструкцій одноповерхових промислових будівель починають після того, як закінчено роботи нульового циклу і зроблено бетонну підготовку під підлогу. Великі будинки розбивають на захватки. За захват

приймають температурний блок або окремих проліт в залежності від технологічного призначення будівлі.

Монтаж залізобетонних колон у склянки фундаментів ведуть окремим потоком з переміщенням крана вздовж прольоту будівлі. Одночасно з колонами встановлюють постійні та тимчасові зв'язки з них.

При малій ширині прольоту (до 18 м) кран переміщують по осі прольоту. З однієї стоянки крана встановлюють дві, чотири або шість колон.

При великих прольотах (більше 18 м) вісь проходки крана зміщують у бік ряду колон, що монтується, при цьому з однієї стоянки встановлюють одну або дві колони.

Вхідний контроль. При проведенні вхідного контролю якості збірних залізобетонних конструкцій, що поставляються на будівельний майданчик, перевіряють відповідність міцності бетону відпускнуї міцності, встановленої на основі стандартів підприємством-виробником та погодженої зі споживачем та проектною організацією.

Граничні допуски та відхилення, що забезпечують придатність готових конструкцій для монтажу, наступні:

- відхилення довжини колони від нижнього кінця до її верхньої опорної площини або до опорної площини 1/1500 довжини;
- відхилення поперечного перерізу колон ± 5 мм;
- тангенс кута відхилення торцевої опорної площини колони або заставної деталі на ній до осі колони 1/500 довжини;
- Відслонення арматури не допускається;
- Сколи бетону, глибина не більше 20 мм;
- тріщини (усадкові та інші технологічні) поверхневі, шириною.....до 0,2 мм

Поряд з вхідним контролем якості поставлених на монтаж залізобетонних конструкцій проводять вхідний контроль бетонних сумішей, що

застосовуються при монтажі: відповідність вимогам по марці, рухливості, термінам схоплювання і твердіння. Перед монтажем колон необхідно провести нівелювання відміток дна склянок і встановити позначку монтажного горизонту.

За відмітку монтажного горизонту приймають рівень найбільш високої склянки, в інших склянках роблять підлив бетонної сумішшю або встановлення армобетонних підкладок, міцність яких визначається проектом. Товщину шару підбетонки визначають з урахуванням довжини колони, що встановлюється в цю склянку. Виконана заздалегідь підбетонка повинна мати міцність щонайменше 50% від проектної на момент встановлення колони. Для підбетонки, що виконується перед встановленням колон, застосовують жорсткі суміші, які при встановленні колон добре ущільнюються і не видавлюються під тиском опорного торця колони.

Під час підготовки колони до підйому:

- наносять осьові ризики по чотирьох гранях у верхній частині колони та на рівні верху фундаментів;
- кріплять хомути для навішування колісок та прикріплення відтяжок;
- навішують сходи.

Стропування колон масою до 10 т здійснюють фрикційними захватками, масою більше 10 т - штиревіми.

При монтажі колон з транспортних засобів колони піднімають у горизонтальному положенні, відводять убік і на вазі переводять у вертикальне положення. Стропування колон у цьому випадку здійснюють за дві точки, розташовані вище та нижче центру тяжкості колони. Колони, складовані біля місць установки, піднімають: поворотом, поворотом зі ковзанням, ковзанням.

При встановленні колони її центрують за ризиками на колоні та фундаменті. Тимчасово закріплюють за допомогою кондукторів, інвентарних розпірок, залізобетонних, металевих та дерев'яних клинів, розчалок та підкосів.

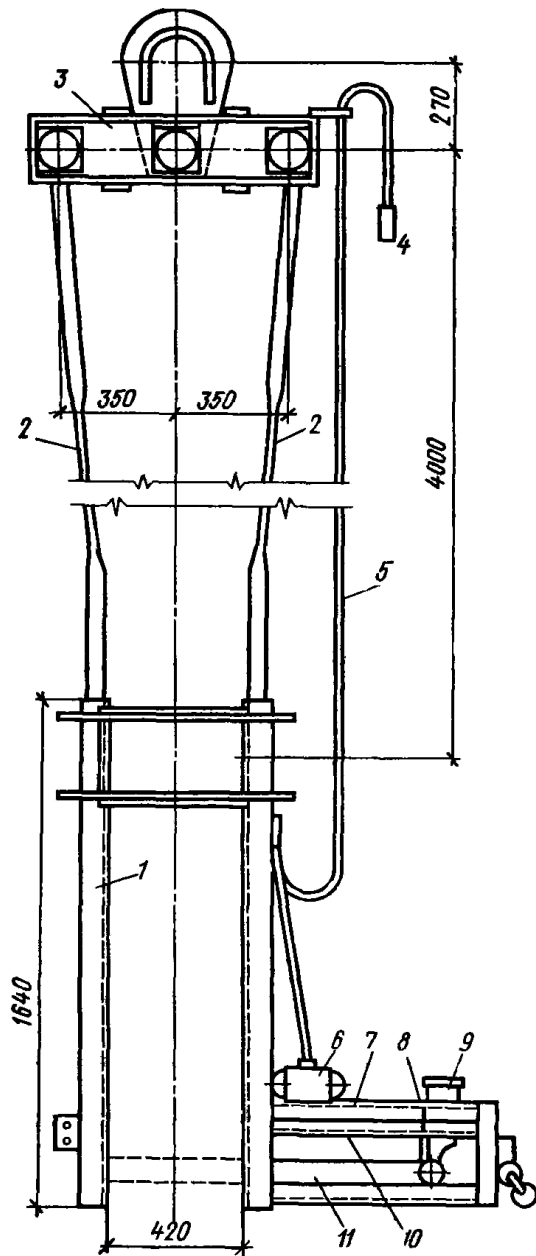


Рис. 1.2. напівавтоматичний захват для монтажу колон:

1 – рама; 2 – тросові тяги; 3 – балкова траверса; 4 – штекерний роз’єм; 5 – кабель; 6 – електродвигун; 7 – коробка; 8 – гайка; 9 – дублююча кнопка; 10 – гвинт; 11 – запірний палець

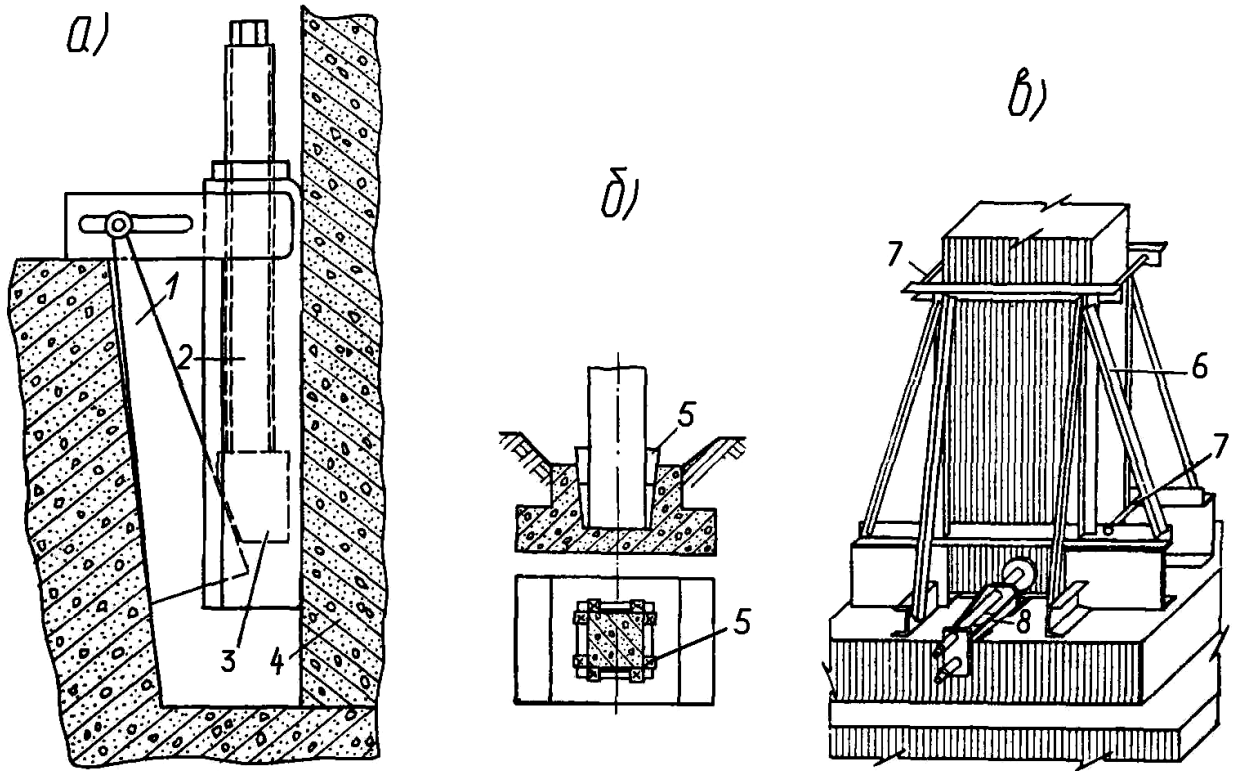
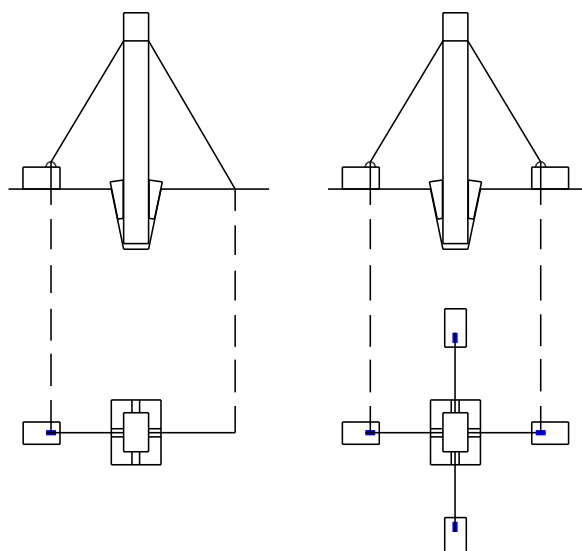


Рис. 1.3. Пристосування для тимчасового закріплення колони:

a – металева інвентарна розпорка; *б* – закріплення колони дерев'яними клинцями; *в* – те ж, кондуктором; 1 – клин; 2 – гвинт упору; 3 – упор на клин; 4 – колона; 5 – дерев'яні клинці; 6 – підкос кондуктора; 7 – стяжні болти; 8 – переносний домкрат

Колони висотою понад 12 м додатково розкріплюють розчалками. Розчалки ставлять у площині найменшої жорсткості колони і кріплять нижнім кінцем до сусіднього фундаменту чи пересувним якорям. Колони висотою

понад 18 м додатково розкріплюють чотирма



розчалками.

Рис. 1.4. Тимчасове кріплення колон

При монтажі легких колон кондуктор встановлюють на фундаменті після установки колон, при більшій масі колон (10 - 20 т) - кондуктори встановлюють краном до монтажу колон. Центрування важких колон проводять за допомогою переносного гвинтового домкрата. Бетонування стиків колон виконують у процесі їх монтажу. Марка бетону при бетонуванні стиків повинна бути не нижче марки бетону елементів, що стикаються.

Безвивірковий метод монтажу залізобетонних колон передбачає виготовлення колон з підвищеною точністю і встановлення їх в склянки фундаментів, опорна поверхня яких відформована за допомогою спеціальних пристроїв.

У колоні та фундаменті встановлюють додатково заставні деталі (рис. 1.5).

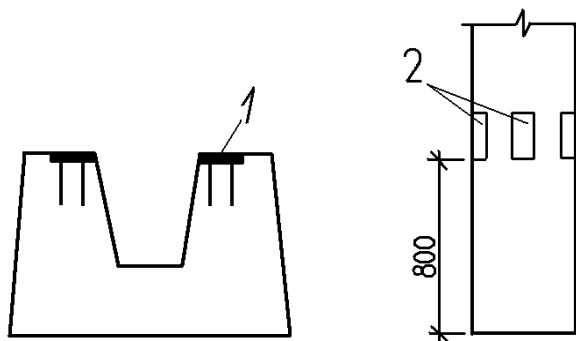


Рис. 1.5. Допдаткові деталі в фундаменті та колоні:

1 – закладні деталі в фундаменті; 2 – закладні деталі в колоні

Формування опорної поверхні у склянці фундаменту проводять у наступній послідовності:

- на дно склянки укладають бетонну суміш у необхідній кількості;
- на обріз фундаменту краном встановлюють опорну раму, вивіряють по висоті та закріплюють;

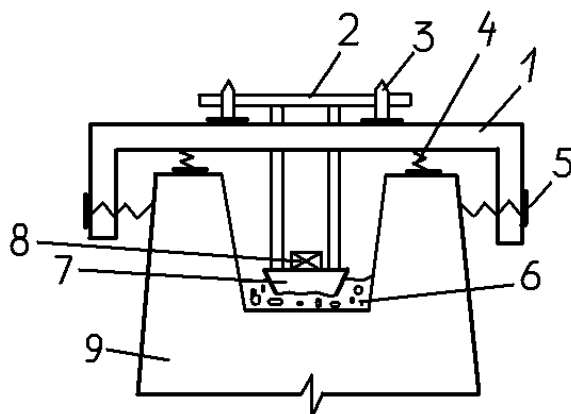


Рис. 1.6. Схема улаштування опорної поверхні у склянці фундаменту:

1 – опорна рама; 2 – формують пристрій; 3 – направляючі пальці; 4 – підйомні гвинти; 5 – гвинти кріплення рами; 6 – підбетонка; 7 – штамп; 8 – вібратор; 9 – фундамент

На опорну раму встановлюють віброштамп, який спускається направляючими пальцями до упорів, утворюючи в бетонній суміші відбиток підбетонки, відповідний контуру торця колони (див. рис. 1.6). Встановлену

колону тимчасово закріплюють установкою кріпильних пластин та кріпленням їх до додаткових заставних елементів, встановлених на колоні та фундаменті.

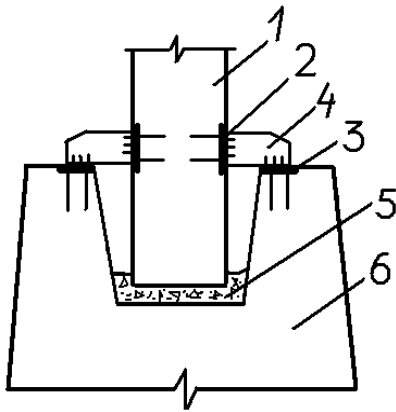


Рис. 1.7. Схема кріплення колони до замоноличування стику:

1 – колона; 2 – закладні деталі в колоні; 3 – закладні деталі в фундаменті; 4 – кріпильні пластини; 5 – підбетонка; 6 – фундамент

Застосування безвивіркового монтажу колон підвищує точність установки колон, скорочує час їх вивіряння.

Монтаж підкранових балок. До монтажу підкранових балок приступають після набору бетоном стиків колон з фундаментами не менше 70% проектної міцності.

При проведенні вхідного контролю якості підкранових балок, крім перерахованих вище вимог до залізобетонних конструкцій, визначають граничні допуски і відхилення, що забезпечують придатність підкранових балок для монтажу. Ці допуски такі:

- відхилення поперечного перерізу балки.....±5 мм;
- відхилення загальної довжини балки.....1/300 довжини;
- відхилення від розмірів та положення полиць у балках з розмірами поперечного перерізу, мм:
 - до 100.....±3 мм;
 - більше 100.....±5мм;
- Відслонення арматури.....не допускається;

- Сколи бетону, глибинане більше 20 мм;
- тріщини поверхневі, ширина.....до 0,2 мм.

При ширині прольоту до 18 м монтажний кран переміщують по осі прольоту, підкранові балки монтують комплексним методом в одному потоці з конструкціями покриття. Якщо ширина прольотів велика, то вісь проходки зміщують у бік монтованого ряду підкранових балок і під кроквяних ферм.

При підйомі балки зі зміною вильоту стріли її складують біля місця встановлення паралельно до проектного положення. Якщо при підйомі балки її переміщують у піднятому стані без зміни вильоту, то місце стропування балки і центр тяжіння в проектному положенні повинні лежати на одному радіусі.

Перед підйомом підкранову балку оглядають, очищають закладні деталі від іржі, завдають осьових ризиків.

Стропування балок роблять за монтажні петлі спеціальними захватами при стропуванні «в обхват» і кліщеподібними захватами.

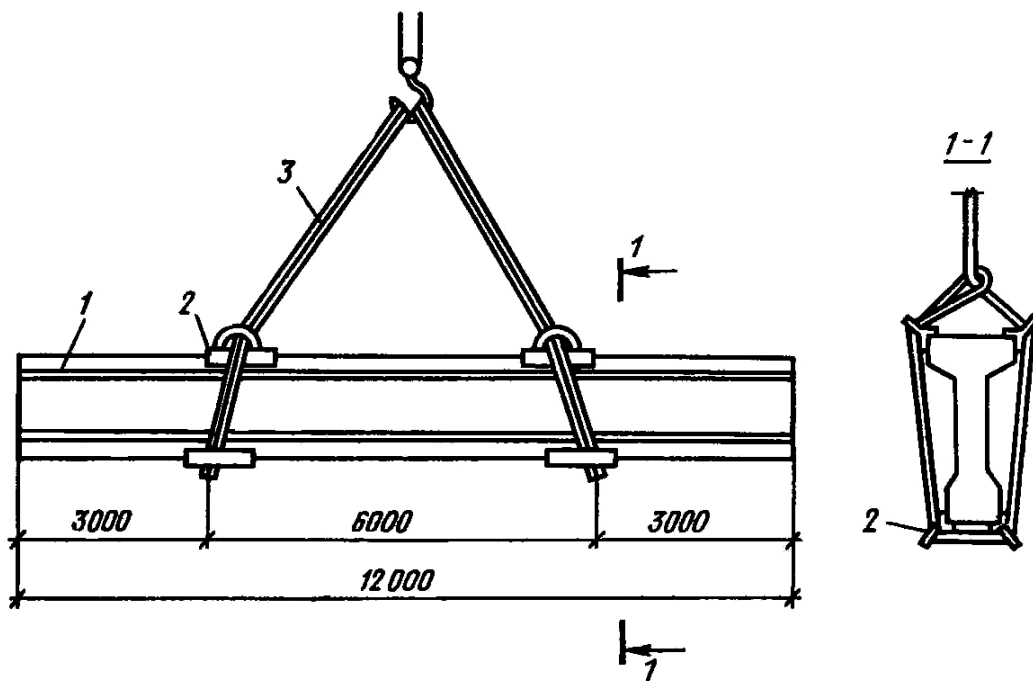


Рис. 1.8. Строповка підкранових балок універсальними стропами:

1 – балка; 2 – сталеві підкладки; 3 – стропа

При встановленні підкранових балок поєднують осьові ризики на підкрановій балці і консолі колони. Монтажники при цьому знаходяться на майданчиках або підвісних колисках. Підкранові балки встановлюють з тимчасовим кріпленням, що забезпечує їх подальшу вивірку в межах окремих прольотів будівлі. Правильність поздовжніх осей балок перевіряють теодолітом, горизонтальність верхніх полиць – нівеліром. Горизонтальність підкранових балок забезпечують установкою металевих підкладок.

Монтаж ферм (балок) та плит покриття виробляють одним потоком після набору бетоном стиків колон із фундаментом не менше 70% R28.

При входному контролі враховують граничні допуски та відхилення, що забезпечують придатність готових конструкцій для монтажу, наведені у загальних вимогах до монтажу готових конструкцій.

Перед підйомом ферму оглядають, очищають заставні деталі від іржі, наносять осьові ризики, закріплюють відтяжки та розчалки, встановлюють розпірки.

Стропування ферм виробляють за допомогою траверс, стропи яких обладнані замками з дистанційним керуванням. Стропують за верхній пояс - за дві або чотири точки, штиревыми захватами у вузлах або "в обхват".

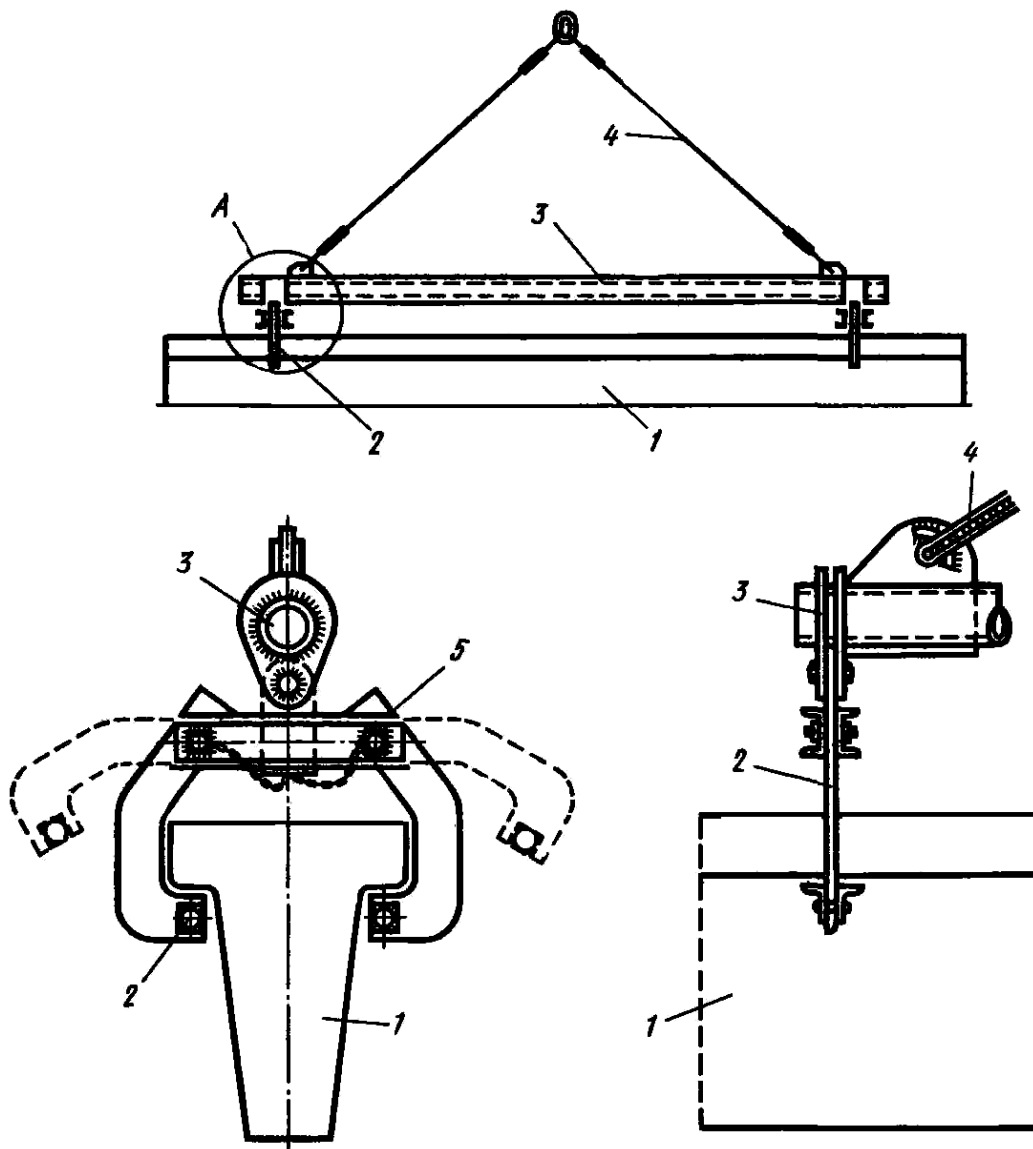


Рис. 1.9. Захватна траверса для монтажу підкранових балок:

1 – підкранова балка; 2 – захватні лапки, що фіксуються під час підйому запобіжним штирем; 3 – траверса; 4 – строп; 5 – фіксатор

Ферми складують ближче до крана таким чином, щоб їх можна було піднімати без зміни радіусу. Для подачі ферми в потрібному напрямку і для утримання від розгойдування застосовують прядив'яні відтяжки. Тимчасове кріплення перших двох ферм проводиться за допомогою розтяжок (розчалок)

до якір або фундаментів сусідніх колон. Наступні ферми кріпляться до раніше змонтованих за допомогою розпірок та дахових кондукторів.

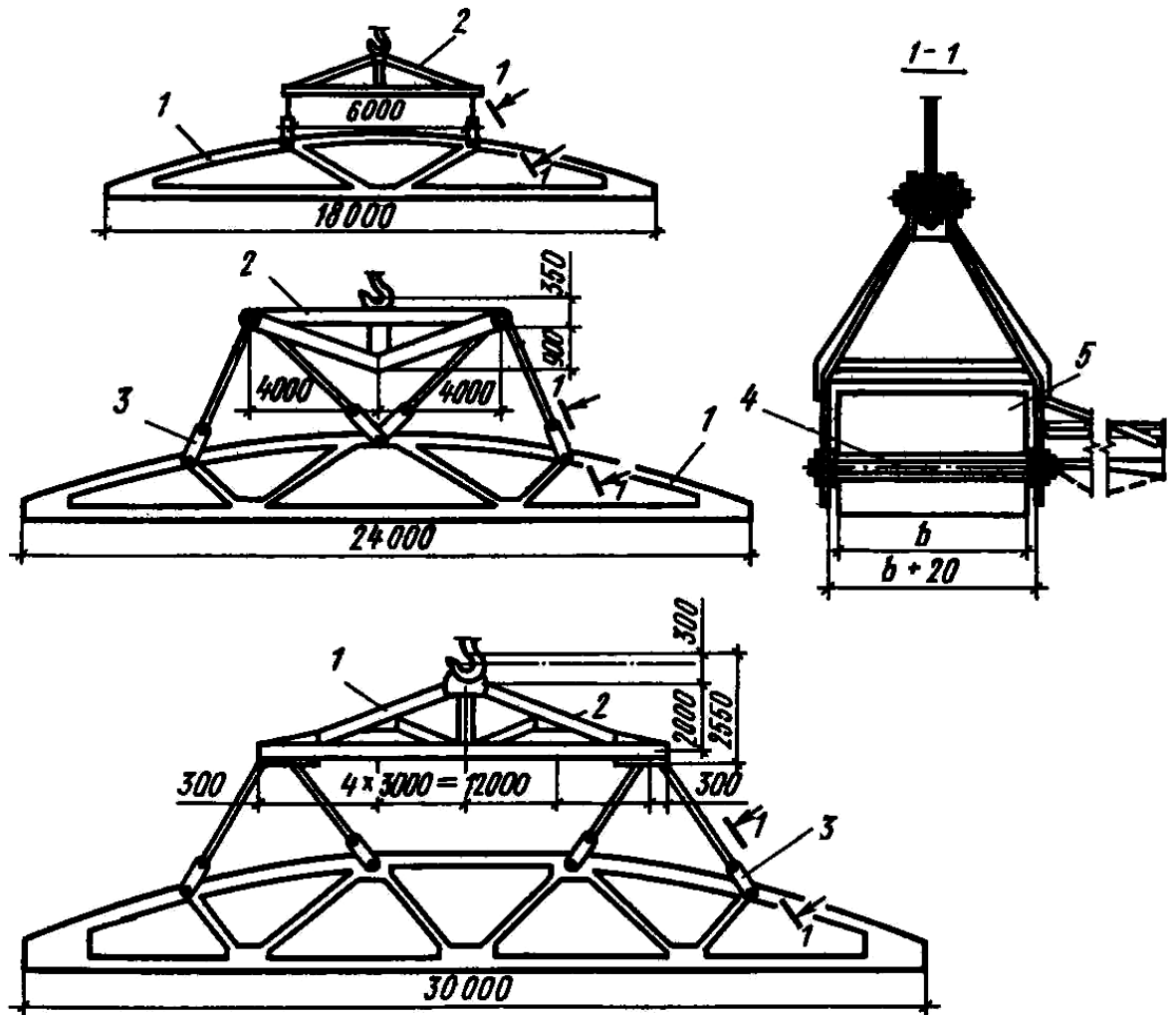


Рис. 1.10. Строповка залізобетонних ферм:

1 – ферма; 2 – траверса; 3 – напівавтоматичний механічний захват; 4 – палець; 5 – верхній пояс ферми

Для ферм прольотом 18 м ставлять одну розпірку, а ферм прольотом 24 і 30 м – дві розпірки. При монтажі ферм монтажники знаходяться біля вузлів спирання. Для цього застосовують різного роду люльки та риштування.

Плити покриття одноповерхових промислових будівель монтують способом «на вазі». Стропування плит здійснюють за монтажні петлі 4-гілковим стропом або траверсою.

По залізобетонних ферм плити укладають від одного краю до іншого, забезпечуючи можливість приварювання плит до основних опорних конструкцій відповідно до проекту (не менше ніж у трьох точках). Після електрозварювання проводиться замонолічування швів плит бетонною або розчинною сумішшю.

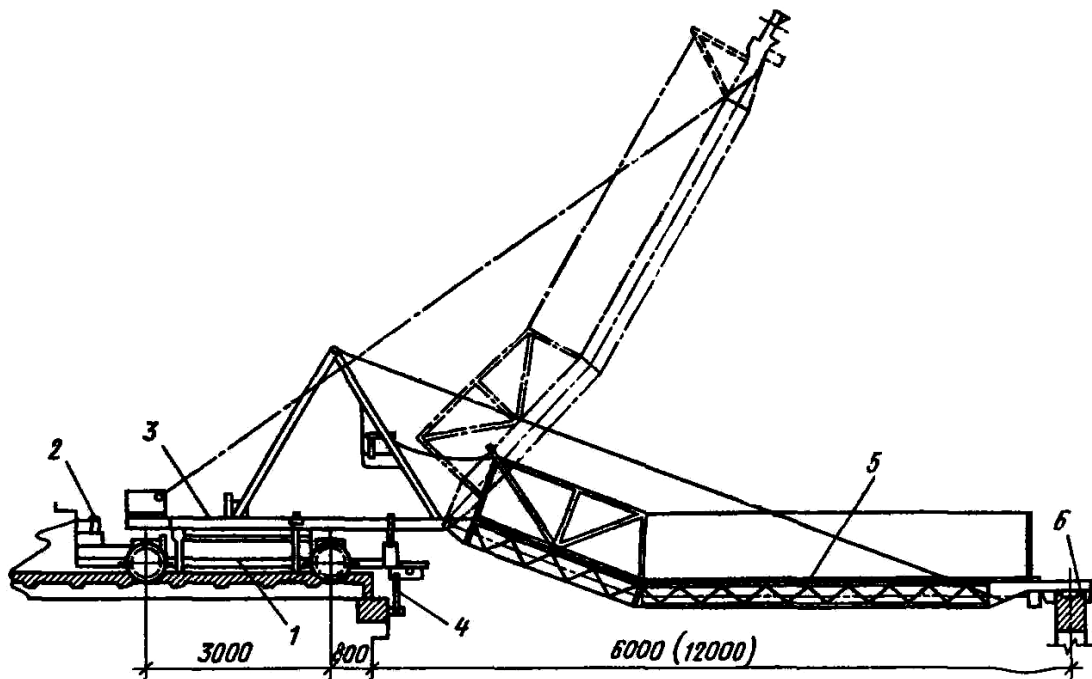


Рис. 1.11. Кондуктор-распорка для тимчасового кріпленн і вивірювання стропильних ферм:

1 – теліжка; 2 – натяжний пристрій; 3 – каретка; 4 – фіксуєчий упор; 5 – стріла; 6 – ферма, що монтується.

Монтаж стінових панелей є однією з відповідальних операцій під час монтажу будівель будь-якого типу. Монтаж стінових панелей виконують окремим потоком після монтажу каркаса, використовуючи легші крани.

При великих обсягах робіт монтаж стінових панелей ведуть трьома струмами:

перший потік – монтують нижню частину стіни рівня віконних отворів;

другий потік - монтують простінки і віконне заповнення, металеві палітурки;

третій потік - монтують стіни вище віконних отворів.

Найбільш поширеним методом є вертикальний. Монтаж панелей провадиться на всю висоту будівлі. Монтаж стінових панелей здійснюють самохідними стріловими кранами, зазвичай меншою вантажопідйомністю, ніж на монтажі каркаса.

Також використовують самохідні установки для монтажу стінових панелей.

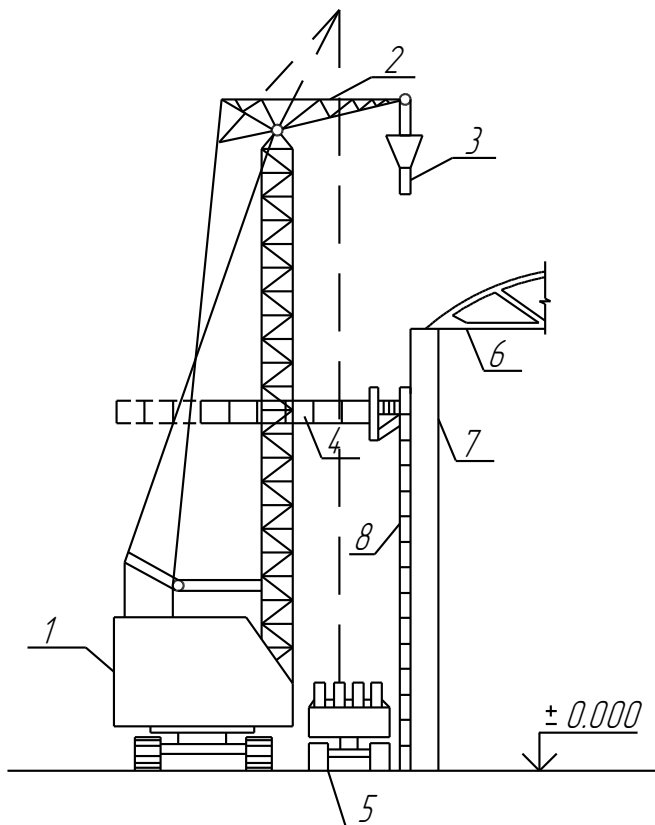


Рис. 1.12. Схема монтажу стінових панелей:

1 – самоходна монтажна установка (кран с баштово-стріловим обладнанням); 2 – гусьок; 3 – монтуєма панель; 4 – підйомно -висувні помости; 5 – панелевоз; 6 – ферма; 7 – колона; 8 – змонтоване стінове огороження

Панелі кріплять до закладних деталей на колонах за допомогою зварювання. Бетонування та герметизацію швів необхідно виконувати в процесі монтажу. Розшивку швів зазвичай виконують з підвісних або самохідних колісок.

1.8. Монтаж залізобетонних конструкцій багатоповерхових каркасних будівель

Монтаж залізобетонних конструкцій багатоповерхових каркасних будівель виробляють за горизонтальною або вертикальною схемами. Горизонтальна схема монтажу забезпечує більш рівномірне осадження фундаментів і стійкість будівлі. При вертикальній схемі будинок окремими ділянками зводять на всю висоту. Застосовують цю схему в обмежених умовах.

При входному контролі враховують граничні допуски та відхилення, що забезпечують придатність конструкції для монтажу – вони наведені у загальних вимогах до монтажу конструкцій.

Монтаж колон. Перед підйомом колону оглядають, очищають закладні деталі і випуски арматурних стрижнів від іржі, наносять осьові ризики.

Стропування колон проводять фрикційними, рамковими і штиревыми захватами.

Технологія монтажу колон першого поверху, при встановленні їх у склянки фундаментів, аналогічна технології монтажу колон одноповерхових будівель. Колони наступних поверхів встановлюють на колони нижче.

Тимчасове кріплення колон здійснюють одиночними та груповими кондукторами, а також рамно-шарнірними індикаторами.

Одиночний кондуктор є просторовою кон-струкцією з трьома рядами хомутів. Схема тимчасового кріплення колон поодиноким кондуктором наведена на рис. 1.13.

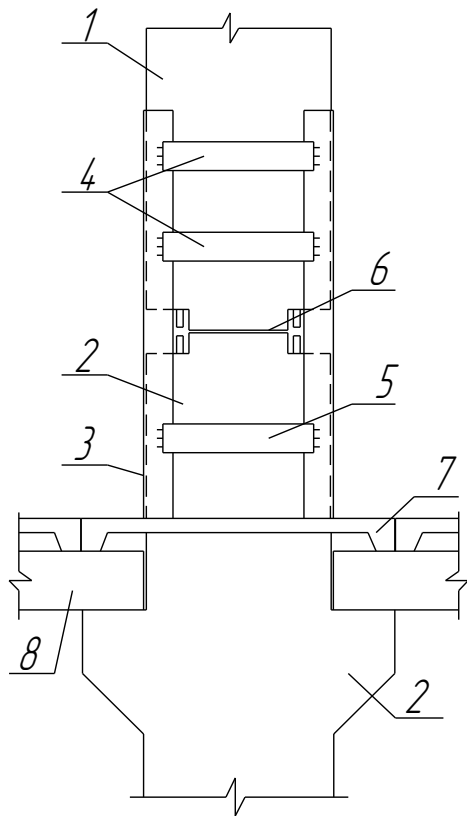


Рис. 1.13. Схема фіксації колон
одиначним кондуктором:

- 1 – монтуєма колонна;
- 2 – нижня колонна;
- 3 – кондуктор ($m \sim 250$ кг);
- 4 – хомути для закріплення монтуємої колони;
- 5 – хомут для закріплення кондуктора на нижній колоні;
- 6 – стик колон;
- 7 – розпорна плита;
- 8 – ригель

Після остаточного закріплення колони одиначний кондуктор розбирається і на візку переміщається до місця встановлення наступної колони. Зазвичай використовують три кондуктори. Застосування кондукторів підвищує точність монтажу та продуктивність праці.

Груповий кондуктор застосовують для тимчасового кріплення двох, чотирьох або шести колон. Груповий кондуктор являє собою просторову конструкцію, оснащену трьома рядами хомутів і майданчиком, що забезпечує зручне безпечне робоче місце монтажникам. Кондуктор встановлюють на змонтованому перекритті та вивіряють за допомогою гвинтових домкратів. Схема тимчасового кріплення колон за допомогою групового кондуктора наведена на рис. 1.14.

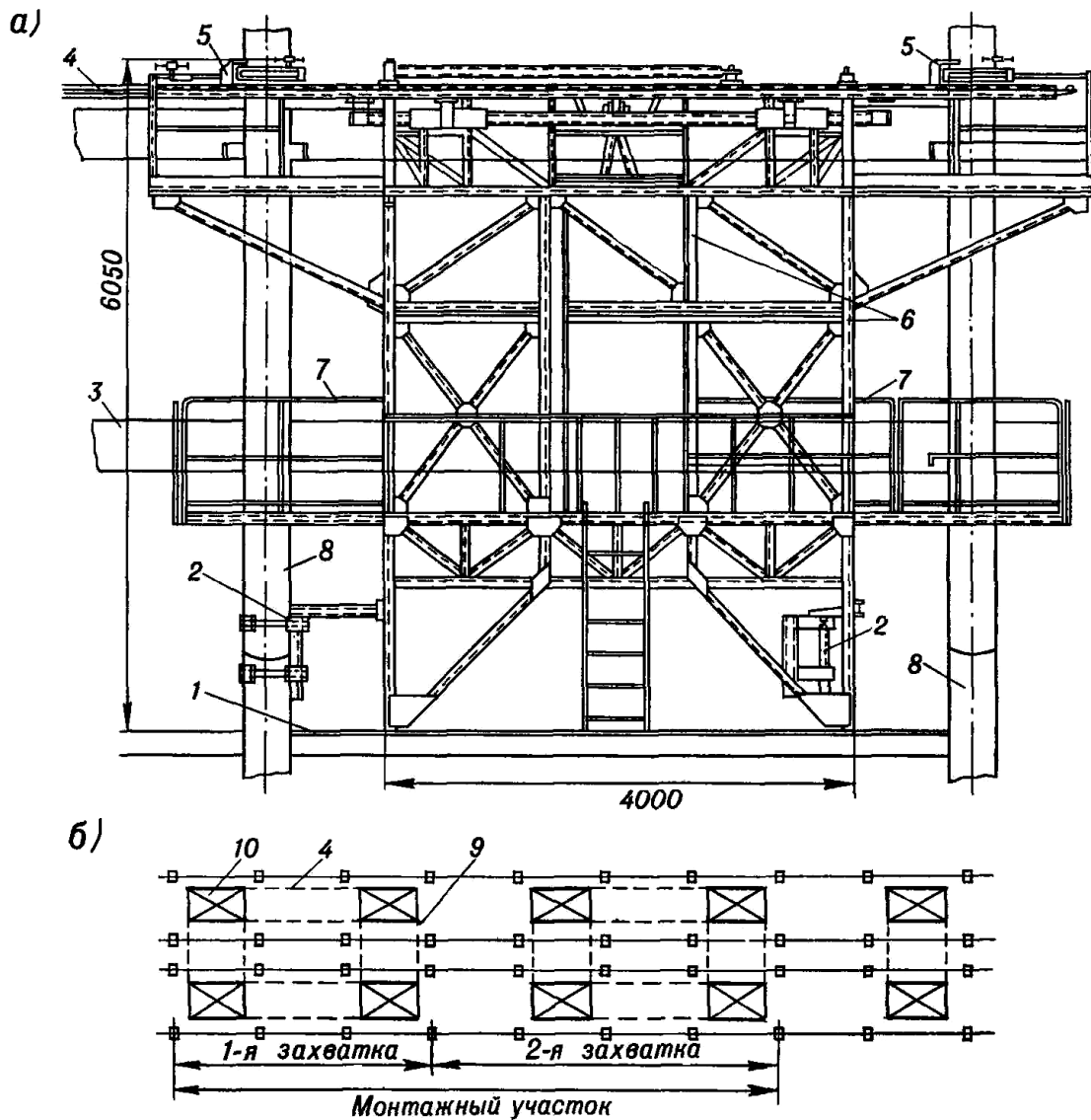


Рис. 1.14. Схема тимчасового закріплення колон груповим кондуктором:
а – вид кондуктора збоку; *б* – схема розміщення кондукторів; 1 – перекриття; 2 – нижні кутові фіксатори; 3 – ригель; 4 – продольна тяга; 5 – верхні кутові фіксатори; 6 – конструкції кондуктора; 7 – висувні люльки; 8 – колони; 9 – поперечна тяга; 10 – кондуктор

Універсальний рамно-шарнірний індикатор (УРШ) застосовують для тимчасового закріплення колон при напівпримусовому методі монтажу. Перед установкою УРШ перевіряють комплектність обладнання та наносять базові

осі. Базові осі наносять у місці, зручному для роботи з геодезичним інструментом, зазвичай на відстані 400 мм від осі колон. Базові осі повинні виконуватися і закріплюватися на кожному монтажному горизонті. Налаштування УРШ проводять по базових осях теодолітом і шляхом фіксації за допомогою трубчастих тяг до раніше встановлених елементів. Схема встановлення та вивірка УРШ наведена на рис.1.15.

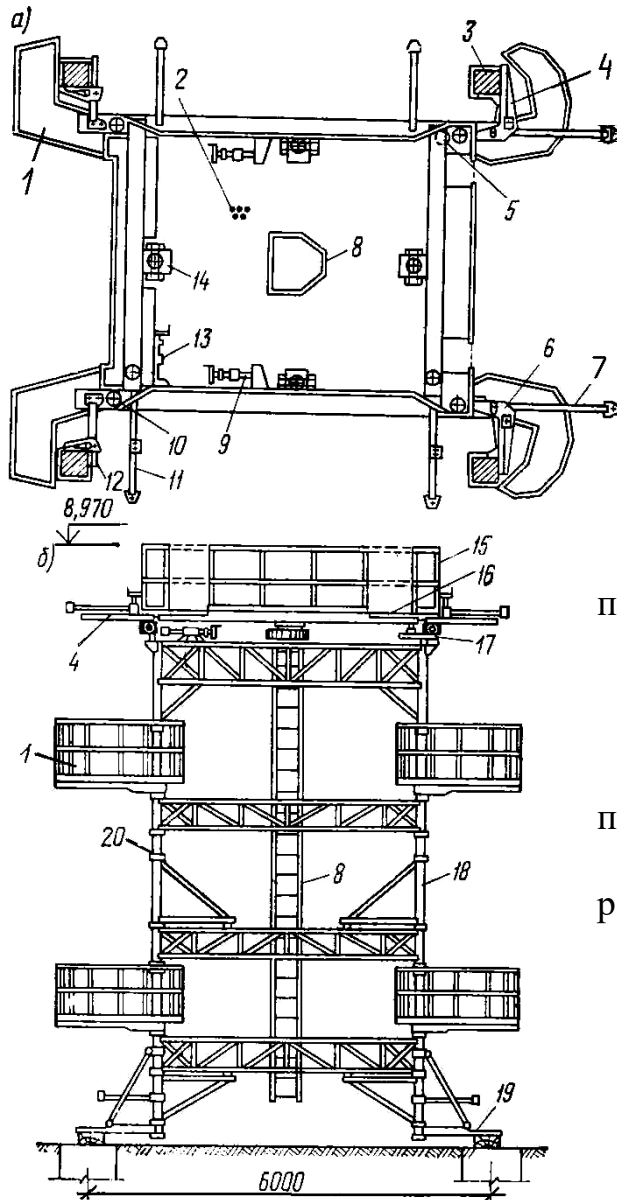


Рис. 1.15. Схема рамно-шарнірного індикатора:

- a* – план; *б* – вид збоку;
 1 – поворотна люлька;
 2 – настил;
 3 – монтируєма колонна;
 4 – канат для закріплення колон;
 5 – шарнір;
 6 – хомут поворотний;
 7 – продольна тяга;
 8 – драбина;
 9 – вузол продольного переміщення;
 10 – натяжний прилад хомути;
 11 – тяга поперечна;
 12 – рухомий упор хомути;
 13 – вузол поперечного переміщення;
 14 – тормозні вузли кріплення рами;
 15 – огороження;
 16 – «плаваюча» рама;
 17 – шарикові опори;
 18 – стойки подмостей;
 19 – опорна лапа;
 20 – фланцевий стик

Перший елемент УРШ налаштовується по поперечній і поздовжній базових осях. Другий елемент вивіряється щодо поперечної осі, а щодо поздовжньої осі положення його фіксується довжиною трубчастих тяг. Третій

елемент налаштовується щодо поздовжньої осі, а щодо поперечної положення фіксується трубчастими тягами. Положення четвертого елемента визначається довжиною трубчастих тяг.

На першій стоянці встановлюють шістнадцять колон, дванадцять рі-гелів та плити у п'яти вільних осередках. Після встановлення перерахованих конструкцій переставляють I та II елементи. При цьому I елемент вивіряють по поздовжній осі, а щодо поперечної осі положення його визначається довжиною трубчастих тяг. Положення II елемента визначають довжиною трубчастих тяг. Після встановлення на другій стоянці восьми колон та інших конструкцій проводять перестановку III і IV елементів.

При встановленні колон монтується колону встановлюють на нижчестоячу, поєднуючи осьові ризики. Верх колони заводять у зону хомута і притискним пристроєм закріплюють колону. Монтажники при цьому знаходяться на перекритті або в колисках УРШ.

Монтаж ригелів. Ригелі встановлюють у проектне положення, поєднуючи осьові ризики на ригелі та на консолі колони. Фіксують положення ригеля за допомогою електрозварювання.

Монтаж плит. Монтаж починають із встановлення розпірних плит. Наведення плит виробляють у похилому положенні за допомогою різновеликих стропів. Кріплення плит здійснюють зварюванням не менше ніж у трьох точках.

Монтаж стінових панелей. Стінові панелі монтують після зведення та проектного закріплення конструкцій каркаса. Бетонні панелі встановлюють монтажним краном, що робить монтаж каркаса будівлі. Легкі стінові панелі типу сендвіч монтують за допомогою лебідок. Стики бетонують у процесі монтажу панелей. Герметизацію виконують окремим потоком з колисок.

Монтаж стінових панелей великопанельних безкаркасних будівель. Рациональним напрямом розвитку індустріального домобудування є перехід від будівництва за типовими проектами до будівництва з типових деталей. На основі уніфікації об'ємно-планувальних і конструктивних рішень зводять

будівлі різного функціонального призначення, різної поверховості та конфігурації. Кожна серія великопанельних будинків має свої конструктивні рішення, які визначають технологію їх монтажу.

При вхідному контролі якості стінових панелей, враховують граничні допуски та відхилення, що забезпечують придатність готових панелей до монтажу – вони наведені у загальних вимогах до монтажу готових конструкцій.

Послідовність встановлення панелей. Установку панелей починають з найбільш віддаленої точки і виробляють на кран. На послідовність установки панелей впливають:

- Наявність обклеювальної ізоляції в стиках. При цьому спочатку встановлюють зовнішні стінові панелі, влаштовують обклеювальну ізоляцію і монтують внутрішні панелі;

- Розрізання зовнішніх стінових панелей. При розрізанні панелей на дві кімнати спочатку встановлюють внутрішні панелі, потім закривають зовнішньою стіною панеллю;

- Наявність замкових з'єднань в стиках. За наявності замкових з'єднань у стиках панелі монтують замкнутими осередками.

Перед встановленням стінових панелей необхідно встановити позначку монтажного горизонту. За позначку монтажного горизонту приймають найвищу позначку перекриття.

За прийомами, що забезпечують встановлення панелей в проектне положення, розрізняють:

- вільний метод монтажу, при якому панелі встановлюють за ризиками та маяками. Тимчасове кріплення панелей здійснюють за допомогою підкосів. Ризики наносять олійною фарбою по перекриттю. Для зручності роботи завдають не вісь, а грань панелі. Тимчасове кріплення стінових панелей наведено на рис. 1.16.

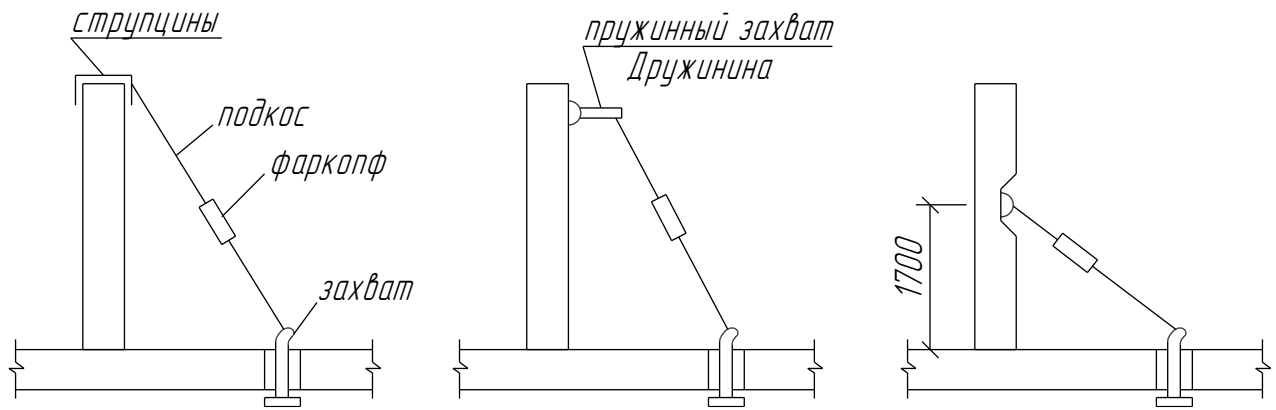


Рис. 1.16. Тимчасове закріплення стінових панелей

- напівпримусовий метод монтажу передбачає застосування спеціального оснащення, що складається з об'ємних кондукторів ТУР, трубчастих зв'язків та вилоквих фіксаторів. Монтаж панелей починають з внутрішніх поперечних стін. Положення низу панелей визначається наявністю вилоквих фіксаторів, а положення верху - довжиною трубчастих тяг. Зовнішні стінові панелі кріплять подовженими струбцинами до трубчастих тяг. Потім монтують стрічку плит перекриття, знімають трубчасті тяги і монтують інші плити перекриття;

- примусовий метод (просторової самофіксації) заснований на використанні циліндричних фіксаторів з шайбами, лунок у панелях та замкових з'єднань, що забезпечують співвісність панелей. Монтаж панелей починають із встановлення базового елемента, яким є санітарно-технічна кабіна або внутрішня стінова панель. Базовий елемент ретельно вивіряють, закріплюють і від нього виробляють монтаж стінових панелей замкнутими осередками.

Граничні відхилення елементів змонтованих залізобетонних конструкцій, припустимі під час приймання, визначають на основі розрахунку геометричної точності їх положення як єдиної взаємопов'язаної системи. За відсутності спеціальних вказівок проекту ці відхилення (в міліметрах) не повинні перевищувати величин, наведених нижче:

- зміщення осей фундаментних блоків і склянок фундаментів щодо розбивних осей.....10;

- відхилення відміток верхніх опорних поверхонь елементів фундаментів.....
- ...- 10;
- відхилення відміток дна склянок фундаментів..... - 20;
- відхилення осей або граней панелей стін, колон та об'ємних блоків у нижньому перерізі щодо розбивальних осей або орієнтирних рисок.... 5;
- відхилення осей колон будівель і споруд у верхньому перерізі щодо розбивальних осей при висоті колони:
 - до 8 м.....20;
 - 8 – 16 м.....25;
 - 16 – 25 м.....32;
 - 25 – 40 м.....40;
- зміщення осей ригелів і прогонів, ферм і балок по нижньому поясу щодо осей на опорних конструкціях.....5;
- відхилення відстаней між осями ферм (балок) по нижньому поясу щодо осей на опорах покриттів (перекриттів) у рівні верхніх поясів.....20;
- відхилення площин стінових панелей у верхньому перерізі від верти-ка-ли.....10;
- Різниця позначок верху колон або опорних майданчиків кожного ярусу, або поверху багатопверхових будівель, а також стінових панелей одноповерхових будівель в межах ділянки, що вивіряється при установці:
 - контактної (n – порядковий номер ярусу).....12 + 2n;
 - по маякам.....10;
- Різниця відміток лицьових поверхонь двох суміжних плит пере-криттів в стику при довжині плит:
 - до 4 м.....5;
 - понад 4 м.....10;

- зміщення в плані плит покриттів або перекриттів щодо їх проектного положення на опорних поверхнях, вузлах ферм та інших несучих конструкцій.....10;
- Зміщення поздовжньої осі підкранової балки на опорній поверхні колони від проектного положення-.....8;
- відхилення відміток верхніх полиць підкранових балок на двох сусідніх колонах вздовж ряду і на двох колонах в одному поперечному розрізі прольоту.....±
16;
- Зміщення осі підкранової рейки з осі підкранової балки.....20.

1.9. Влаштування вузлів сполучення збірних конструкцій

Закладення стиків збірних конструкцій складається з трьох основних операцій:

- 1) електрозварювання заставних деталей та захист їх від корозії;
- 2) закладення стиків бетонною або розчиною сумішшю;
- 3) герметизація стиків.

Електрозварювання випусків арматури Ø 20 мм проводиться внахлестку або з накладками. Стрижні діаметром більше 20 мм зварюють встик напівавтоматичною ванною зваркою на постійному струмі. Плоскі закладні деталі зварюють між собою ручним дуговим або напівавтоматичним зварюванням.

Захист заставних деталей виробляють механічним та електрохімічним способом.

При механічному способі заставні деталі захищають від впливу навколишнього середовища шляхом нанесення різних обмазок: цементно-полістирольних, цементно-перхлорвінілових, цементно-казеїнових, протекторно-цинкових. При порушенні захисного покриття та зволоженні виникає місцева корозія.

При електрохімічному захисті на закладні деталі наносять шар цинку або суміш цинку з алюмінієм. При пошкодженні покриття виникає гальванічна пара, в якій анод - цинк плавиться і відбувається відновлення покриття. На будівельному майданчику покриття завдають способом газополум'яного напилення або електрометалізацією.

Схема захисту заставних деталей газополум'яним напиленням приведена на рис. 1.17.

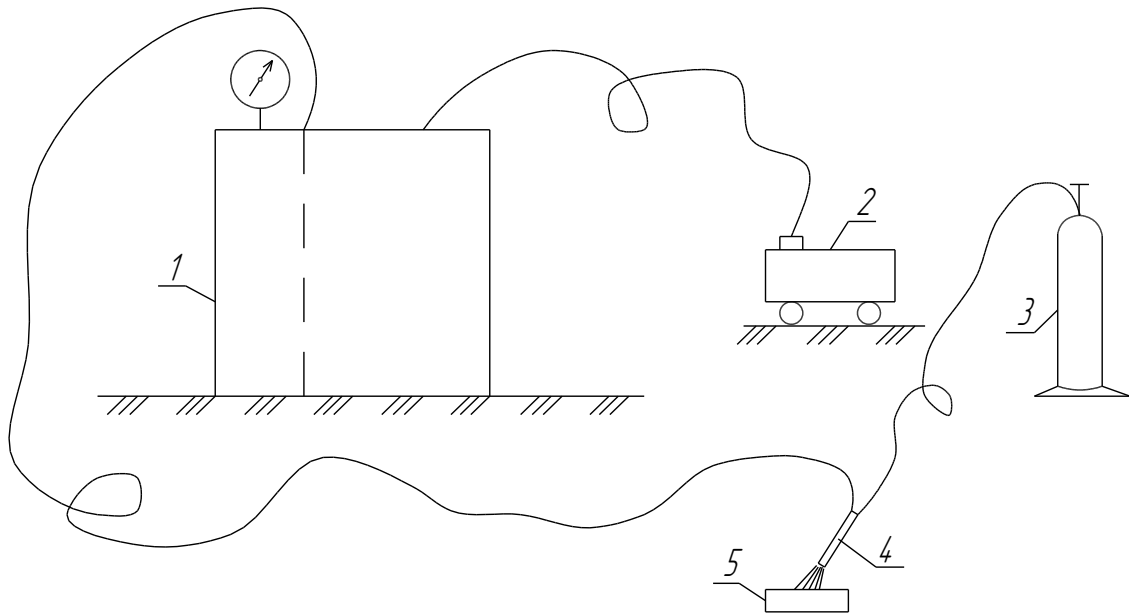


Рис. 1.17. Схема газополум'яного напилення:

1 – ємність с порошком цинку; 2 – компресор; 3 – балон с горючим газом (пропан, бутан); 4 – газова горілка (форсунка); 5 – деталь, що напилюють

На вибір способу бетонування стиків впливають: обсяги робіт, прийняті схеми механізації, технологія виконання робіт.

При централізованій доставці рухомих розчинних сумішей їх подають і укладають у стики за допомогою розчинонасосів СО-30, СО-29 та агрегатів С-660, СО-48 та СО-49. Жорсткі бетонні суміші подають і укладають установками «Пневмобетон» та УПТЖР.

Приготовлені на будівельному майданчику рухомі розчинні та бетонні суміші подають і укладають із застосуванням установок СО-85 та СО-57. При

приготуванні та подачі жорстких сумішей використовують установки «Пневмобетон», цемент-гармати та розчинонагнітальні установки Н.С. Марчукова.

Герметизацію стиків зовнішніх стінових панелей здійснюють із застосуванням пористих прокладок і нанесенням мастик, що не твердіють, із зовнішнього боку. Пористі прокладки виготовляють у вигляді смуг або джгутів з пороізолу (каучуковмісний матеріал) і дерніту.

У горизонтальні шви прокладки укладають шаром мастики, перед встановленням панелей. У вертикальні стики прокладки встановлюють після укладання плит перекриття за допомогою котка-розкотника, що складається з двох дисків. Малий диск переміщається на межі панелі, великий диск – по прокладці. Обтискання прокладки має становити 30 – 50%.

Герметизацію стиків здійснюють нанесенням на них герметизуючих мастик, обклеювання повітрязахисними листами зсередини будівлі.

Герметизуючі мастики випускають такі, що не твердіють і твердіють. Нетверді мастики є в'язкою масою, що не втрачає свою пластичність протягом декількох років. Їх застосовують при температурах від -50 до +70°C. Ущільнюють шви різної конфігурації. Поставляють на будівельний майданчик брикетами перетином 60 × 30 мм і довжиною 500 мм.

Мастика що твердіє (вулканизирующая) однокомпонентна твердіє з допомогою взаємодії з вологою повітря. Надходить на будівництво в герметичній тарі і після розтину повинна бути повністю витрачена.

Двокомпонентні мастики готують шляхом змішування двох паст: герметизуючою та затверджувачу. Затверджувач частіше додають перед нанесенням мастики в стик.

Найбільш поширеними є тіколові мастики таких марок: У-30М – чорного кольору, УТ-31 – сіра, АМ-0,5 – світло-сіра, КБ-0,5 – чорна – повинні бути використані протягом двох годин.

Бутилкаучукові мастики: "Гермабутил"-1; 2; 2М; РОЗУМ. Життєздатність цих мастик від 15 до 48 годин.

Силіконова мастика «Еластосил»-1106 вулканізується при позитивній і негативній температурах, швидко твердне (життєздатність не менше 10 хвилин).

Стики перед нанесенням мастик очищають продуванням стисненим повітрям і висушують. Мاستики в стики наносять за допомогою електрогерметизаторів типу ІЕ-6602, «Стик»-20, «Джміль».

При зовнішній температурі $+10^{\circ}\text{C}$ і вище мاستики наносять без підігріву. При нижчих температурах і в зимових умовах - попередньо підігрівають до температури $+30 \div 40^{\circ}\text{C}$ в момент нанесення.

Роботи виробляють за температури зовнішнього повітря до -20°C , «Тегерон» можна наносити до -25°C .

Тіоколові мاستики на будівельному майданчику готують порціями на 1 - 3 години роботи.

Перемішування основної та затверділої паст у змішувально-заправному пристрої проводять при позитивній температурі, за допомогою електричного дреля протягом 3 – 5 хвилин. Мاستики наносять у стики пневматичними або ручними шприцами і вручну шпателем. Наносять тільки на сухі поверхні при температурі зовнішнього повітря не нижче $+5^{\circ}\text{C}$ та температурі мاستики не нижче $+15 \div 20^{\circ}\text{C}$ у момент нанесення.

«Гермабутил»-1 наносять за позитивної температури за допомогою пневмошприців, що включають ампули, гільзи та змінні наконечники $\varnothing 10, 20, 30$ мм.

«Гермабутил»-2 надходить на будівельний майданчик у вигляді 2-шарової стрічки, готової до вживання. Укладання герметика в стик виробляють за допомогою електрогерметизатора. Товщина шару, що наноситься, повинна становити 4 - 4,5 мм по осі стику і 20 - 25 мм по краях. При температурі до -15°C бутылкаучукові герметики в стик наносять без підігріву. За більш низьких температур мاستики підігрівають до $+35 \div 40^{\circ}\text{C}$. Мاستику можна наносити по вологим поверхням.

Мастика «Еластосил»-1106 поставляється на об'єкти в готовому до застосування вигляді, упакованому в герметичні, вологонепроникні патрони

або туби масою близько 2 кг у комплекті з праймером 141 - 50. Праймер перед нанесенням розбавляють органічними розчинниками: бензином, 5 -ної концентрації. Мастику наносять при температурі зовнішнього повітря до -10°C по ґрунтованій поверхні, після висихання, зазвичай через 15 - 20 хвилин.

Захист герметизуючих мастик від атмосферно-кліматичних впливів виробляють полімерцементними розчинами, ПВХ, бутадієнстирольними і кумароно-каучуковими фарбами.

На мастики, що твердіють, покриття наносять безпосередньо після герметизації стиків, на мастики, що отверждаються, - після їх затвердіння, але не раніше ніж через одну добу після герметизації стиків. Забороняється застосовувати як захисне покриття цементно-піщаний розчин.

1.10. Монтаж металевих конструкцій

При вхідному контролі якості металевих конструкцій, що надходять у монтаж, здійснюють візуальний огляд і при необхідності інструментальні вимірювання. Перевіряють номінальні лінійні розміри та відхилення від них, відхилення форми та розташування поверхонь елементів конструкцій, у тому числі непрямолінійність, неплоскостність, неперпендикулярність суміжних поверхонь, непрямокутність (різність довжин діагоналей прямокутних елементів), еліптичність (різниця діаметрів) швів зварних з'єднань, відхилення діаметрів отворів під болти та розмірів між отворами, параметри шорсткості механічно оброблених поверхонь, вид та відхилення номінальної товщини захисного покриття.

Монтаж металевих колон

Спирання колон на фундаменти виконують:

- на заздалегідь стійкі, вивірені та підлиті за проектом сталеві опорні плити з верхньою струганою поверхнею;

- безпосередньо на поверхню фундаментів, що зводяться до проектною позначки;

- на фундаменти, забетоновані до позначки нижче проектної, з наступною підливкою, при забезпеченні тимчасового закріплення і вивіряння колон на фундаментних болтах парними гайками, що фіксують положення опорної плити.

Граничні відхилення положення верхньої поверхні опорних плит не повинні перевищувати наступних величин:

- позначки верхньої площини опорної плити.....±5 мм;
- ухил верхньої площини опорної плити.....0,001;
- Різниця відміток поверхонь сусідніх опорних плит.....3 мм;
- відхилення позначки верхнього торця фундаментного болта від проектної.....+20 мм.

На час підливання опорні плити колон повинні бути надійно закріплені від усунення при вібруванні бетонної суміші.

При монтажі колон одноповерхових будівель:

- першими в кожному ряду температурного блоку встановлюють колони, між якими розташовані вертикальні зв'язки;
- на фундаменті кожену колону закріплюють анкерними болтами та розчалками;
- першу пару колон розкріплюють зв'язками та підкрановими балками, якщо вони є, і зв'язками та розпірками – за їх відсутності;
- після встановлення кожної чергової колони встановлюють підкранову балку чи розпірку, а зв'язкової панелі – попередньо зв'язку.

Монтаж металевих ферм

При встановленні ферм першу пару ферм розкріплюють розчалками, кожену чергову ферму - розчалками або монтажними розпірками.

Розчалки і монтажні розпірки кроквяних ферм знімають після вивірки положення ферм, установки і закріплення в зв'язкових панелях вертикальних і

горизонтальних зв'язків, в рядових панелях - розпірок по верхнім і нижнім поясам кроквяних ферм.

Монтаж металоконструкцій багатоповерхових будівель

У багатоповерхових каркасних будинках конструкції встановлюють по-ярусно. На кожному ярусі встановлюють колони, балки перекриттів нижнього, потім верхнього поверху. Після спільної вивірки колон і балок перекриттів виконують їх проектне закріплення.

Встановлення конструкцій наступного ярусу будівлі проводиться тільки після закріплення за проектом настилу або плит перекриттів верхнього поверху ярусу нижче. Бетонування монолітних перекриттів може відставати від установки та проектного закріплення конструкцій не більше ніж на 5 ярусів.

Граничні відхилення конструкцій багатоповерхових будівель не повинні перевищувати наведених нижче, мм:

- позначки опорних поверхонь колон.....+5;
 - зміщення осі колони в нижньому перерізі з розбивною віссю на фундаменті-ті.....3;
 - зміщення осі колон від вертикалі у верхньому перерізі щодо розбивних осей на всю висоту будівлі при інтервалі номінальних розмірів:
 - 25000 – 4000030*, 20**;
 - 41000 – 6000040*, 25**;
 - Різниця відміток верху колон кожного ярусу 0,5 порядкового номера ярусу + 10;
 - відстані між осями ригелів і балок.....±10;
 - Різниця відміток:
 - верхи двох суміжних ригелей.....15;
 - верхи ригеля по його кінцях0,001 довжини ригеля, але з більше 15.
- * рядові
** зв'язкові та прилеглі до ліфтових шахт.

Монтаж профільованого настилу

До монтажу сталевго профільованого настилу приступають після приймання робіт по установці, проектному закріпленню всіх конструкцій на ділянці покриття, що закривається настилом, і фарбування поверхонь, до яких примикає настил. Листи профільованого настилу слід укладати і осаджувати без пошкодження цинкового покриття та спотворення форми.

Граничні відхилення фактичного положення елементів сталевго профільованого настилу від проектного не повинні перевищувати, мм:

- відхилення довжини спирання настилу на прогони в місцях поперечних стиків..... - 5;

- відхилення становища центрів:

високоміцних дюбелів та самонарізних болтов.....±5;

комбінованих заклепок вздовж настила.....±20;

те ж упоперек настила.....±5.

2. КАМ'ЯНІ РОБОТИ

Кам'яну кладку виконують із окремих каменів, з'єднуючи їх між собою розчином.

2.1. Види кам'яних кладок

Існують такі види кладок:

- бутова – із природного каміння неправильної форми. Застосовують під час зведення фундаментів при невеликих навантаженнях;
- тесова – з природного каміння правильної форми. Застосовують при облицювання інженерних споруд;
- цегляна – з глиняної або силікатної цегли. Застосовують при зведенні стін, перегородок, стовпів, склепінь, арок;
- дрібноблочна – з керамічного, бетонного та природного каміння правильної форми. Використовують при зведенні стін, перегородок, стовпів;
- великоблочна – з бетонних блоків, що встановлюються у проектне положення за допомогою кранів. Застосовують при зведенні стін фундаментів.

Залежно від міцності, теплофізичних властивостей та архітектурної закінченості кладку виконують суцільною, суцільною з армуванням, полегшеною з утепленням та облицюванням поверхонь.

2.2. Розчини для кам'яної кладки

Розчини служать для зв'язування окремих каменів у єдиний моноліт, захищають стіни від продування та проникнення вологи. Розчини застосовують прості, які бувають цементні, вапняні, глиняні і складні - цементно-вапняні, цементно-глиняні. Для кам'яної кладки використовують переважно складні розчини.

Цементні розчини застосовують при великих навантаженнях на конструкції, в підземних конструкціях, що зводяться в ґрунтах, насичених водою. Для підвищення технологічності цементних розчинів у них вводять пластифікуючі добавки ЛСТ (лігносульфонати технічні, марки В).

За міцністю на стиск встановлено марки розчинів: М 4, М 10, М 25, М 50, М 100, М 150 і М 200.

При надходженні на будівельний майданчик кам'яних матеріалів, розчинів і сухих сумішей їх піддають вхідному контролю на відповідність вимогам по міцності, морозостійкості, розмірам, зовнішньому вигляду та іншим показникам, передбаченим стандартами та проектом. Якість поставлених матеріалів для зведення кам'яних конструкцій контролюють за даними відповідних документів підприємств-постачальників, а матеріалів, що застосовуються у відповідальних конструкціях, розрахункова несуча здатність яких використовується на 80% і більше, перевіряють додатково шляхом проведення випробувань із залученням будівельної лабораторії.

Розчин, який застосовується при зведенні кам'яних конструкцій, має бути використаний до початку схоплювання. Поставлений на будівельний майданчик розчин повинен мати паспорт із зазначенням марки та рухливості, дати та часу виготовлення, виду та марки цементу. На будівельній майданчику додатково перевіряють рухливість, щільність, розшаровуваність та міцність при стисканні. Для сухих сумішей, крім виду та марки цементу, вказують їхню вологість.

2.3. Системи перев'язування цегляної кладки

Чергування цегли в рядах і рядів у стіні звуться системи перев'язки.

Існують такі системи перев'язки:

- Ланцюгова або дворядна;
- багаторядна або 6-рядна;
- система перев'язки професора Оніщика або 4-рядна;

- Декоративні системи перев'язки.

При ланцюговій системі перев'язки чергуються два ряди - тичковий і ложковий (рис. 2.1).

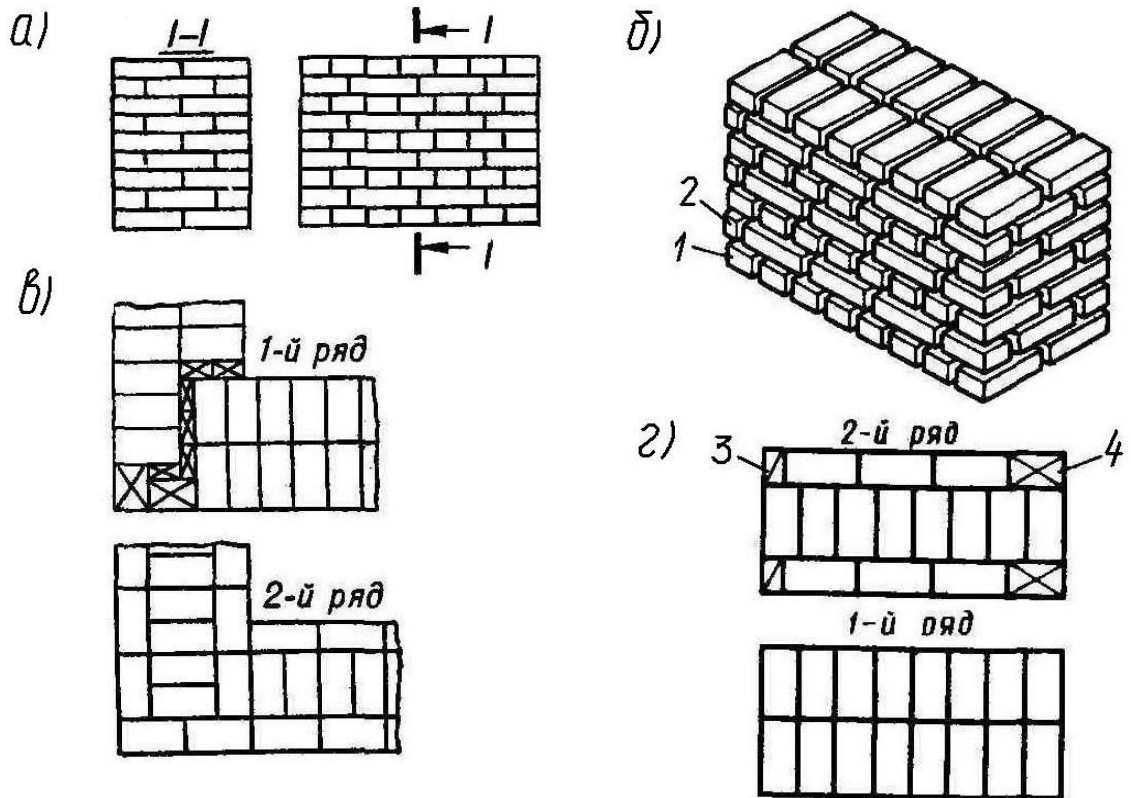


Рис. 2.1. Цепна система перев'язки швів в цегляній кладці:

a – фрагмент фасаду; *б* – загальний вид кладки; *в* – кладка кута; *г* – оформлення пройому; *1* – тичковий ряд; *2* – ложковий ряд; *3* – чвертка цегли; *4* – трьохчвертка цегли

Для зміщення вертикальних поперечних швів застосовують тричетвертні (тричетвірки) і четвртні (четвірки) частини цегли в кутах, місцях примикання стін, оформлення прорізів.

Ланцюгова система перев'язки має підвищену міцність, в порівнянні з іншими системами, за рахунок перев'язки швів у кожному ряду. Однак ця система перев'язки вимагає великої кількості неповномірних цеглин і більш трудомістка у виконанні.

При багаторядній системі перев'язки перші два ряди виконуються як при ланцюговій, інші ряди – ложковими зі зміщенням цегли на 1/2 у верстових рядах.

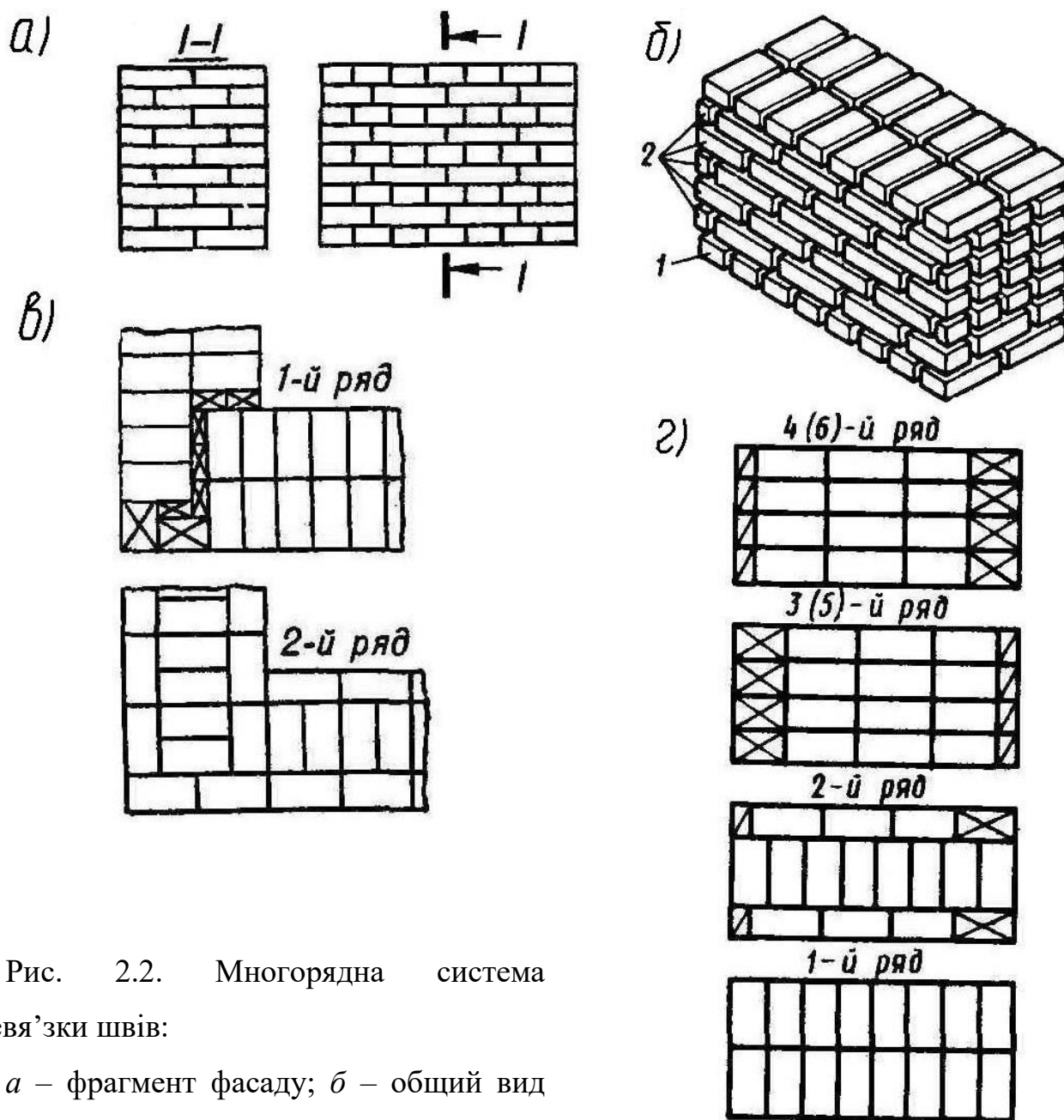


Рис. 2.2. Многорядна система перев'язки швів:

a – фрагмент фасаду; *б* – общий вид кладки; *в* – кладка кута; *г* – оформление проёму; *1* – тичковий ряд; *2* – ложковий ряд

Багаторядна система перев'язки (рис. 2.2) має кращі теплотехнічні властивості, вимагає меншої кількості неповномірних цегли, лицьової цегли,

вимагає менших витрат праці висококваліфікованих мулярів. До недоліків багаторядної системи перев'язки належать:

- має меншу міцність порівняно з ланцюговою;
- не можна застосовувати у зимових умовах при виконанні кладки методом заморожування.

При застосуванні модульної (полуторної) цегли кладку виконують чотирирядної.

Кладку стовпів та вузьких простінків шириною до 1,0 м виконують за системою перев'язки професора Онищика – чотирирядного (рис. 2.3).

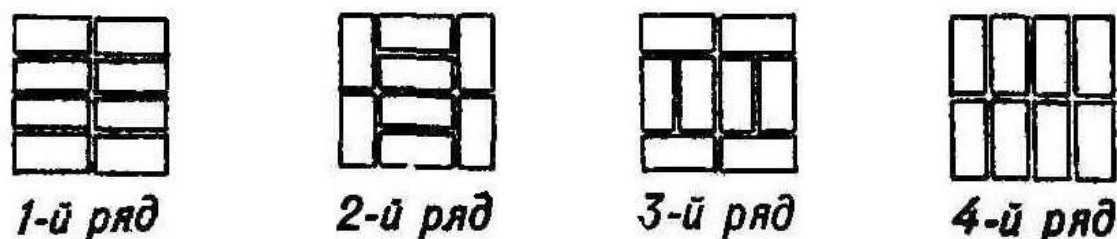


Рис. 2.3. Чотириохрядна система перев'язки швів професора Онищика

При цьому допускається збіг вертикальних поперечних швів у трьох суміжних рядах кладки. Перев'язка здійснюється кожним четвертим тичковим рядом. Кладку починають і закінчують тичковим рядом, що укладається з цілої цегли. Тичкові ряди також укладають на рівні обрізів стін і стовпів, у рядах, що виступають кладки (карнизах, поясах та ін), під опорними частинами балок, прогонів, плит перекриттів і під мауерлатами.

Армування кладки виробляють з метою підвищення несучої здатності кам'яних конструкцій. Для цього у горизонтальні шви укладають металеві сітки. Товщина швів при цьому повинна перевищувати суму діаметрів стрижнів, що перетинаються, не менше ніж на 4 мм при дотриманні необхідної середньої товщини шва. Діаметр стрижнів у сітках із зигзагоподібним їх розташуванням повинен бути не більше 8 мм. Відстань між стрижнями в сітках встановлюють проектом, зазвичай 30 – 120 мм. Сітки з прямокутним розташуванням стрижнів встановлюють по одній у шві, а сітки із

зигзагоподібним розташуванням стрижнів – у двох суміжних рядах із перпендикулярним розташуванням стрижнів. Крок сіток по висоті встановлюють відповідно до зусиль, що розтягують, в кладці, але не рідше ніж через п'ять рядів кладки. Армування кладки стовпів окремими стрижнями замість сіток не допускається.

Поздовжнє армування здійснюють у конструкціях, що сприймають зусилля від вигину, позацентрового стиску, динамічного впливу. Стрижні розташовують усередині - у вертикальних швах, або зовні конструкції з подальшим захистом штукатурним шаром.

Полегшені кладки застосовують зменшення витрати цегли і власної маси стіни. Для відповідності стін вимогам СНиП виробляють їхнє утеплення.

2.4. Оформлення швів

За ступенем заповнення та оформлення швів цегляну кладку виконують під розшивку, впустошовку, впідрізку, з повним заповненням швів (рис. 2.4).

Під розшивку виконують лицьові фасадні версти із наданням шву фігурної форми.

Впустошовку кладка виконується стін, що оштукатурюються, при цьому шов заповнюється розчином не повністю - для поліпшення зчеплення розчину штукатурки зі стіною.

Урізання з повним заповненням шва кладка стін виконується з їх наступним облицюванням листовими матеріалами.

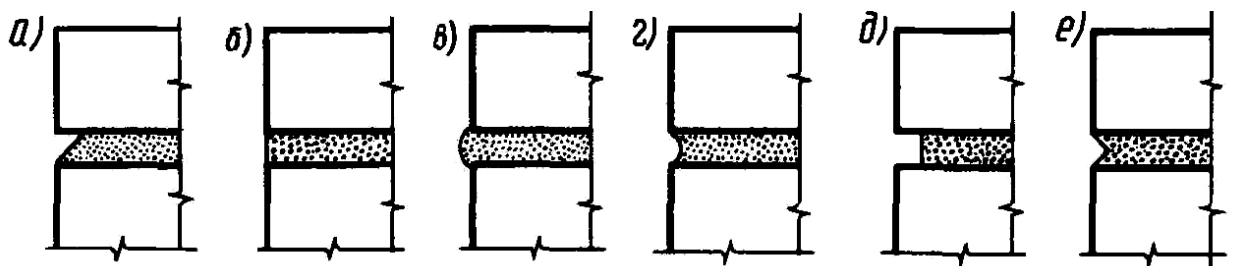


Рис. 2.4. Форми швів кладки:

a – односрезная; *b* – вподрезку; *v* – выпуклая; *z* – вогнутая; *d* – впуштошовку; *e* – двухсрезная

2.5. Організація виконання цегляної кладки на об'єкті

До виконання цегляної кладки приступають після закінчення робіт нульового циклу, влаштування доріг, майданчиків складування матеріалів, влаштування під'їзних та підкранових шляхів, встановлення кранів. Цегляна кладка виконується потоковим способом з розбивкою будівлі на захватки, ділянки, яруси. Подача матеріалів на робоче місце має бути комплексно механізована без додаткових перевантажень. Ліси і риштування повинні бути інвентарними.

Цегляна кладка виконується поточно-розчленованим, діляночним або поточно-конвеєрним – кільцевим методами.

При поточно-розчленованому методі захват ділиться на ділянки. Кількість ділянок відповідає кількості ланок. В основу розподілу ділянок покладено поосьовий принцип, при якому кожній ланці ділянка закріплюється у певних осях будівлі. Це полегшує контроль якості робіт.

При поточно-конвеєрному методі ланки переміщаються один за одним по всій захватці. Усі працюють в одному темпі.

2.5.1. Поділ на яруси

Продуктивність мулярів великою мірою залежить від висоти стіни. Максимальна продуктивність досягається при висоті 05-06 м.

При висоті 1,0 м кладки вона становить 74%, а при висоті 1,5 м всього 17% від максимальної. Виходячи з цього, висоту поверху розбивають на яруси. Висоту ярусів приймають 1,2 м при товщині стін до 2? цегли і 1,0 м при більшій товщині.

2.6. Кладка суцільних цегляних стін

При зведенні кам'яних конструкцій цегляні стовпи, пілястри та простінки шириною 2 ½ цегли та менше, рядові цегляні перемички та карнизи слід виконувати з цілої цегли. Застосування цеглини допускається тільки в кладці забутки і в таких малонавантажених ділянках, як стіни під вікнами. Кладка цегляних цоколів будівель повинна виконуватись із повнотілої глиняної цегли. Застосовувати для цих цілей силікатну цеглу не допускається. Тичкові ряди кладки, незалежно від системи перев'язки швів, укладають у нижньому (першому) і верхньому (останньому) рядах кладки, на рівні обрізів стін, стовпів, карнизів, поясів. При багаторядній системі перев'язування укладання тичкових рядів обов'язкове – під опорні частини балок, плит перекриттів, балконів та ін.

Кладку всіх ділянок кам'яних конструкцій, що знаходяться на одному рівні, виконують, як правило, одночасно. При вимушених розривах кладку виконують з пристроєм похилої або вертикальної штробки. Якщо розрив кладки виконують вертикальною штробою, то шви кладки закладають арматуру, не менше трьох стрижнів діаметром не більше 8 мм в одному рівні.

Борозни, ніші, монтажні отвори та отвори в кладці, а також осадові та температурні шви виконують у процесі зведення конструкцій.

Різниця висот кладки на суміжних захватках та при кладці примикань зовнішніх та внутрішніх стін не повинна перевищувати висоти поверху, при кладці фундаментів – 1,2 м.

Висота зведення вільностоящих стінок не повинна перевищувати значень, наведених у табл. 2.1.

За необхідності зведення вільностоящих стін більшої висоти застосовують їхнє тимчасове кріплення.

Т а б л и ц а 2.1

Высота кладки свободностоящих каменных стен

Толщи на стен, мм	Плотн ость кладки, кг/м ³	Допустимая высота кладки, м; при скорости ветра, м/с			
		15	21	27	40
250	более 1600	3,8	2,6	1,6	-
	1300 –				
	1600				
	1000 –				
	1300				
380 – 400	более 1600	5,2	4,7	4,0	1,7
	1300 –				
	1600				
510 – 520	более 1600	6,5	6,3	6,0	3,1
	1300 –				
	1600				
	1000 –				
	1300				
640	более 1600	7,7	7,4	7,0	4,3
	1300 –				
	1600				
	1000 –				
	1300				

Висота кам'яних неармованих перегородок, що не розкріплюються перекриттями або тимчасовими кріпленнями, не повинна перевищувати 1,8 м.

При виконанні цегляної кладки карнизів звис кожного ряду кладки не повинен перевищувати $1/3$ довжини цегли, а загальний винос карнизу неармованої кладки – половини товщини стіни.

Кладку карнизів, що анкеруються, допускається виконувати після набору проектної міцності кладкою стіни, в яку закладені анкери. Якщо карнизи викладають за закінченням кладки стіни, то стійкість карнизів повинна забезпечуватися установкою тимчасових кріплень.

Виступаючі частини кладки зовнішніх стін, що мають звиси та обрізи, на яких можуть затримуватися атмосферні опади, захищають шляхом влаштування зливів із розчину або покрівельного заліза.

Збірні залізобетонні перемички укладають під час зведення кладки стін.

Ділянки стін між рядовими цегляними перемичками, при простінках шириною менше 1,0 м, викладають на тому ж розчині, що і перемички. Сталеву арматуру рядових цегляних перемичок укладають опалубкою в шарі розчину під нижній ряд цегли. Число стрижнів встановлюється проектом, але має бути не менше трьох. Гладкі стрижні армування перемичок повинні мати діаметр не менше 6 мм, закінчуватися гачками і закладатися в простінки не менше ніж на 25 см. На стрижнях періодичного профілю гаки не відгинаються. Пересічні цегляні перемички на опалубці витримують не менше 24 діб при температурі зовнішнього повітря до $+5^{\circ}\text{C}$, не менше 12 діб при температурі $+15^{\circ}\text{C}$, а клинчастих та арочних – відповідно 10 та 5 діб.

Клинчасті перемички зі звичайної цеглини викладають з клиноподібними швами товщиною не менше 5 мм внизу і не більше 25 мм вгору. Цегляну кладку таких перемичок ведуть одночасно з двох сторін у напрямку від п'ят до середини.

Виконання цегляної кладки складається з наступних операцій:

- встановлення порядовок та натягування шнура-причалки;

- Подача матеріалів на стіну;
- укладання їх у стіну;
- Перевірка правильності кладки.

Порядовки встановлюють у кутах, перетинах стін і на прямолінійних ділянках, на відстанях не більше 12 м одна від одної. Для забезпечення прямолінійності стін між порядковками натягують шнур-причалку. При кладці зовнішніх верстових рядів натягують причалку для кожного ряду, а при кладці внутрішніх верстових рядів - через кожні 2 - 3 ряди. Для усунення провисання причалки під неї через кожні 4 - 5 м укладають на розчині маячну цеглу, на яких причалку затискають зверху другою цеглою, покладеною на ребро.

Подають і розкладають цеглу для кладки зовнішньої версти на внутрішній половині стіни, а для кладки внутрішньої версти - на зовнішній половині.

Розчин на стіну подають розчинними лопатами, розрівнюють за допомогою кельми.

Цегла в стіну укладають впритиск, вприсик з підрізуванням і напів-присик. На вибір способу укладання цегли в стіну впливають: пластичність розчину, вид цегли, сезон виконання робіт та вимоги до чистоти лицьової поверхні кладки.

Способом упритиск викладають стіни з повним заповненням швів на жорстких розчинах. Кладка виконується під розшивку або підрізання, має підвищену міцність в порівнянні з іншими способами укладання, але вимагає виконання додаткових операцій і тому є більш трудомісткою.

Спосіб вприскування виконують кладку на пластичних розчинах з неповним заповненням шва. Укладання цегли в стіну роблять практично, не користуючись кельмою.

Укладання цегли способом впритул з підрізуванням проводять при зведенні стін з повним заповненням швів. Зайвий розчин з лицьової поверхні прибирають кельмою і розшивають шви.

Способом вполуприсык укладають цеглу в забутку з неповним заповненням вертикальних швів. Решта вертикального шва заповнюється при виконанні наступного ряду кладки.

При кладці стін з керамічних каменів вище перерахованими способами важко забезпечити повне заповнення розчином вертикальних і поперечних швів, тому до укладання каменів в проектне положення на поверхні каменів, що утворюють поперечні шви, наносять розчин. Каменщик укладає каміння двома руками, щільно притискає до раніше покладеним і осаджує. Уклавши кілька каменів, він підрізає кельмою розчин, що виступив на лицьовій стороні.

У процесі виконання кладки здійснюють операційний контроль:

- правильність закладання кутів перевіряють дерев'яним косинцем;
- горизонтальність кладки – правилом із рівнем;
- вертикальність кладки – схилом;
- Прямолінійність стін – накладенням двометрової рейки;
- правильність перев'язування швів – візуально;
- Розміри швів перевіряють металевим метром.

Відхилення поверхонь та кутів у кладці від вертикалі на:

- Один поверх.....10;
- вся будівля.....30;
- відхилення рядів кладки від горизонталі на 10 м довжини стіни..... ± 15 ;
- нерівності на вертикальній поверхні кладки, виявлені при накладанні контрольної рейки довжиною 2,0 м.....5

Відхилення осей конструкцій, якщо вони не перевищують встановлені допуски, усувають у рівні міжповерхових перекриттів.

Два рази на зміну перевіряють середню товщину горизонтальних та вертикальних швів кладки. У межах поверху середня товщина горизонтальних швів має бути 12 мм, вертикальних – 10 мм.

Повноту заповнення швів розчином перевіряють, виймаючи в різних місцях окремі камені викладеного ряду не рідше трьох разів по висоті поверху, контролюючи при цьому правильність розташування деформаційних швів, анкерів, димоходів і вентиляційних каналів.

У процесі кам'яної кладки контролюють правильність закріплення прогонів, балок, плит перекриттів на стінах та стовпах.

У ході приймання кам'яних конструкцій перевіряють:

- правильність перев'язування;
- товщину та заповнення швів;
- горизонтальність, вертикальність та прямолінійність поверхонь та кутів кладки;
- правильність влаштування осадових та температурних швів;
- правильність улаштування димових та вентиляційних каналів;
- наявність та правильність встановлення заставних деталей;
- якість поверхонь фасадних стін, що не оштукатурюються, з цегли.

Контролюючи якість кам'яних конструкцій, ретельно заміряють відхилення в розмірах і положенні конструкцій від проектних і стежать за тим, щоб фактичні відхилення не перевищували величин, зазначених у СНиП.

2.7. Кладка зовнішніх стін з їх утепленням

Нове будівництво, реконструкція та ремонт будівель повинні здійснюватися з підвищеними вимогами по теплозахисту огорожувальних конструкцій. Товщина стін, що зводяться суцільною цегляною кладкою, відповідно до вимог теплозахисту повинна бути надто велика. З метою зниження маси стіни виробляють її утеплення. Утеплення стін повинне відповідати вимогам СНиП «Тепловий захист будівель».

Утеплення стін виробляють трьома способами:

- 1) утеплення стіни із зовнішнього боку – з фасаду;
- 2) утеплення з розташуванням теплоізоляції у порожнині стіни;
- 3) утеплення із внутрішньої сторони.

Існуюча система зовнішньої теплоізоляції будівель базується на тому, що при тепловому захисті стіни точка концентрації вологи - точка роси - розрахунками штучно переноситься в зону утеплювача або зовнішнього фактурного шару.

Застосовують два основних способи кріплення утеплювача до зовнішньої частини стіни:

- за допомогою клейових складів;
- механічним закріпленням.

Клейовий спосіб кріплення теплоізоляції пред'являє жорсткі вимоги до чистоти поверхні, що ізолюється, більшою мірою залежить від кліматичних умов і міцності теплоізоляційного матеріалу. Існує кілька клейових систем теплоізоляції стін.

У всіх системах утеплювач монтується знизу вгору з дотриманням правил перев'язки швів по горизонталі, із зубчастою перев'язкою на кутах будівель та оформлення віконних отворів плитами з необхідними вирізами.

До поверхні стіни плити кріплять складом, що клеїть, і спеціальними дюбелями. У кутах будівлі, оформлення віконних і дверних отворів виробляють додаткове механічне кріплення.

Захистом теплоізоляційних плит від атмосферних опадів служить покривний шар, який армують склосіткою з осередками 5×5 мм.

Як теплоізоляційні матеріали застосовують: плити на стек-ло-, мінеральній і полімерній основах. Останнім часом у практиці найбільшого поширення набули матеріали на скло-і мінеральній основах. Матеріали на полімерній основі не знаходять широкого застосування у зв'язку з їх порівняно низькими показниками за стійкістю, високою вартістю і мають підвищену токсичність при пожежах.

У системі «Ізотех» (рис. 2.5) по армованому шару наносять шар ґрунтовки під штукатурку розчином «Ізотех ГР». Розчин наносять за допомогою кисті чи малярного валика. Він може служити тимчасовим захисним покриттям протягом до 6 місяців при перервах на зимовий період. Штукатурний шар складається з вапняно-цементних сумішей на основі акрилових гідрофобних складів різних відтінків. Наносять його намазуванням тонким шаром за допомогою гладкої сталеві терки.

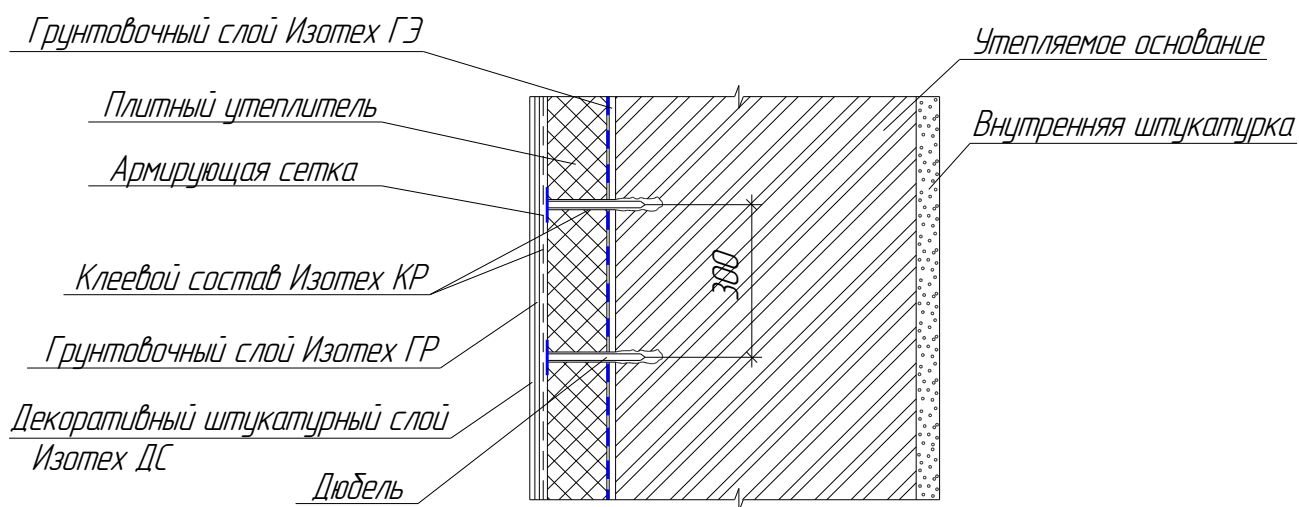


Рис. 2.5. Фасадна система «Ізотех»

Механічний спосіб кріплення теплоізоляції більш універсальний. Його надійність визначається, головним чином, властивостями міцності матеріалу несучої частини стіни і кріпильного елемента. (рис. 2.6).

Система "Термофасад" - посилення теплозахисту стіни на рухомій основі. Рухливі кронштейни і температурні шви виключають передачу осадкових деформацій на обробний штукатурний шар, а впливу температурних і вітрових навантажень на поверхню штукатурного шару не передаються на несучі елементи будівлі, що забезпечує довговічність штукатурного шару. Не потрібно попереднього клейового закріплення мінераловатної теплоізоляції до несучої частини стіни, що дозволяє проводити монтаж теплозахисту незалежно від

погодно-кліматичних умов і без підготовчих робіт на ізолюваному основі стіни, це особливо важливо при реконструкції будівель.

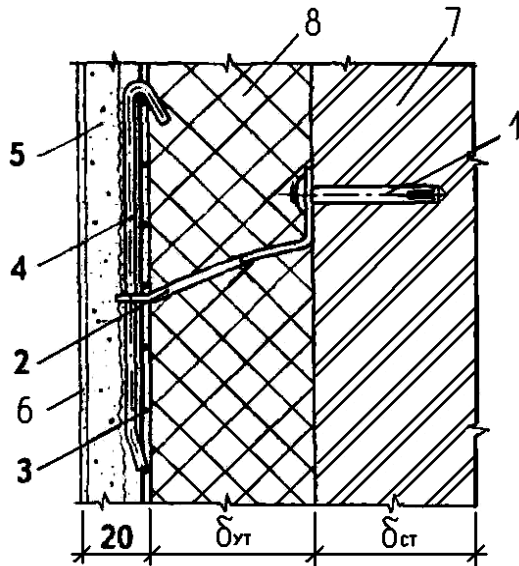


Рис. 2.6. Багатошарова конструкція стени системи «Термофасад» с ефективною теплоізоляцією:

- 1 – дюбель распорный;
- 2 – кронштейн;
- 3 – стальна оцинкована сітка;
- 4 – шпилька;
- 5 – штукатурка;
- 6 – окрасочный шар;
- 7 – несуча частина стіни;
- 8 – теплоізоляційний матеріал

Утеплення стіни з розташуванням теплоізоляції в порожнині кладки застосовують у житлових та цивільних будинках висотою до п'яти поверхів. Утеплення стін закладкою теплоізоляції в порожнині кладки виробляють у двох варіантах:

- теплоізоляція плитами у порожнині кладки з повітряним зазором;
- Теплоізоляція плитами в порожнині кладки без повітряного зазору.

Пустотіла стіна ізолюється одночасно з її зведенням. Спочатку зводять внутрішню несучу частину стіни, потім встановлюють теплоізоляцію (рис. 2.7).

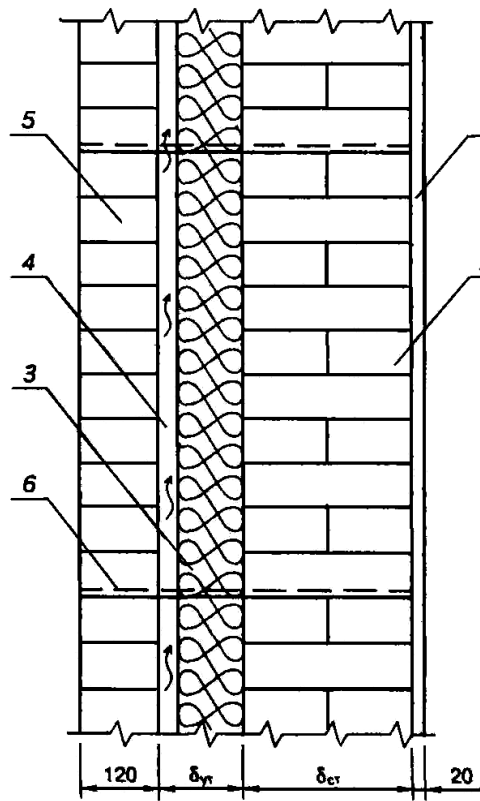


Рис. 2.7. Схема теплоізоляції в
 полости стіни з повітряним прошарком:

1 – внутрішній отделочний слой;
 2 – несущая часть стены из
 силикатного кирпича;
 3 – гидрофобный теплоизоляционный
 материал;
 4 – воздушный зазор;
 5 – наружная часть стены из
 облицовочного кирпича;
 6 – гибкие связи

Теплоізоляційні плити з гідрофобізуючою обробкою насаджують на дротяні анкери, попередньо закладені в кладку несучої частини стіни, і притискають пружинними шайбами. Зовнішню частину стіни виконують із облицювальної або звичайної цеглини з закладенням анкерів у швах кладки. Між теплоізоляційними плитами та зовнішньою частиною стіни влаштовують повітряний зазор для забезпечення вентиляції.

Теплоізоляцію в порожнині стіни без повітряного зазору (рис. 2.8) виконують з теплоізоляційних плит, покритих алюмінієвою фольгою, крафт-папером або стеклохолстом. Покриття виконує роль пароізоляції. Воно запобігає, при температурі точки роси, конденсації водяної пари та пошкодження будівельних конструкцій.

Теплоізоляційні плити фіксують за допомогою анкерів, закладених у шви кладки.

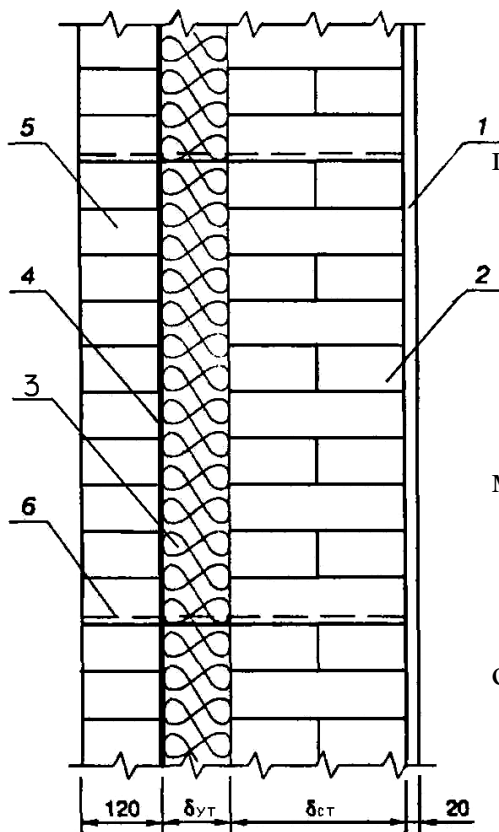


Рис. 2.8. Схема теплоізоляції в
полости стіни без повітряного прошарку:

- 1 – внутрєнний отделочный слой;
- 2 – несущая часть стєны;
- 3 – гидрофобный теплоизоляционный материал;
- 4 – пароизоляция;
- 5 – наружная часть стєны из облицовочного кирпича;
- 6 – гибкие связи

Утеплення стіни з внутрішньої сторони проводять у приміщеннях з пониженими санітарно-гігієнічними вимогами (рис. 2.9).

Утеплення виробляють у два шари. Спочатку встановлюється горизонтальна обрешітка з дерев'яних брусків перетином 60 × 60 мм або спеціального металевого профілю, і укладається перший шар утеплювача. Другий шар утеплювача укладають у решетування, встановлене вертикально. По поверхні утеплювача прокладають шар пароізоляції з поліетиленової плівки з напуском у стиках 150 - 200 мм і проклеєних стрічкою, що самоклеїться. Облицювальний шар виконують з гіпсоволокнистих листів по вертикальній решетуванні.

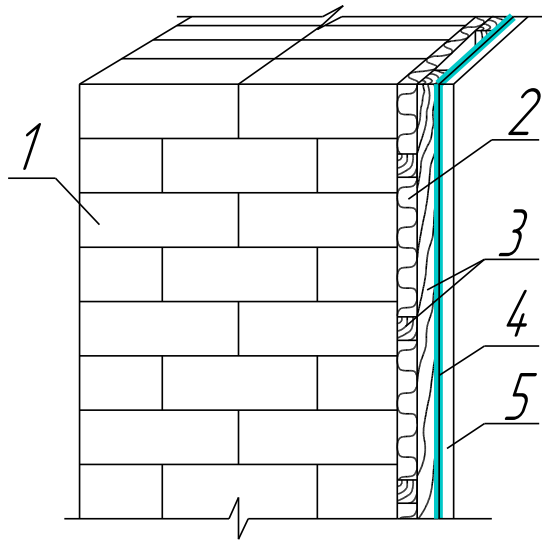


Рис. 2.9. Утеплення стіни з внутрішньої сторони:

- 1 – цегляна кладка несучої стіни;
- 2 – утеплювач;
- 3 – дерев'яна двухрядна обрешітка;
- 4 – пароізоляція;
- 5 – листи гіпсоволокнисті

2.8. Ліси та підмостки для цегляної кладки

Ліси застосовують при зведенні стін заввишки понад 5 м за відсутності міжповерхових перекриттів. З інвентарних лісів (рис. 2.10) найбільшого поширення набули:

- безболтові трубчасті риштування «Промбудпроекту»;
- болтові трубчасті ЦНДІОМТП.

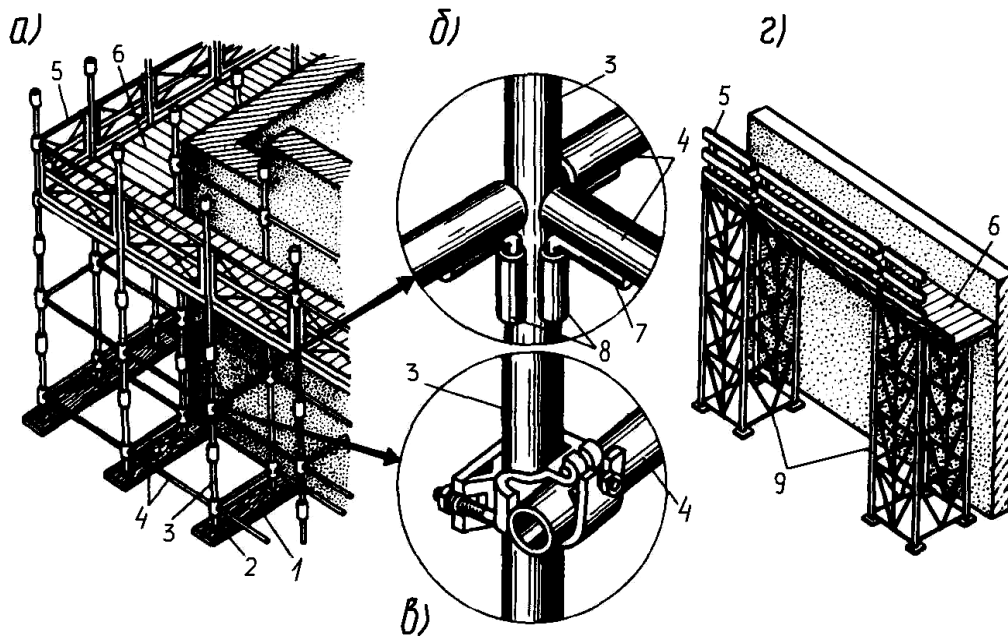


Рис. 2.10. Інвентарні риштування:

а – трубчатые леса; *б* – безболтовое соединение; *в* – болтовое соединение; *г* – леса из объемных элементов; 1 – подкладка; 2 – башмак; 3 – стойка \varnothing 60 мм; 4 – ригель \varnothing 60 мм; 5 – ограждение; 6 – рабочий настил (щиты из досок толщиной 50 мм); 7 – крюк, приваренный к ригелю; 8 – патрубки, приваренные к стойке ригеля; 9 – вертикальные этажерки

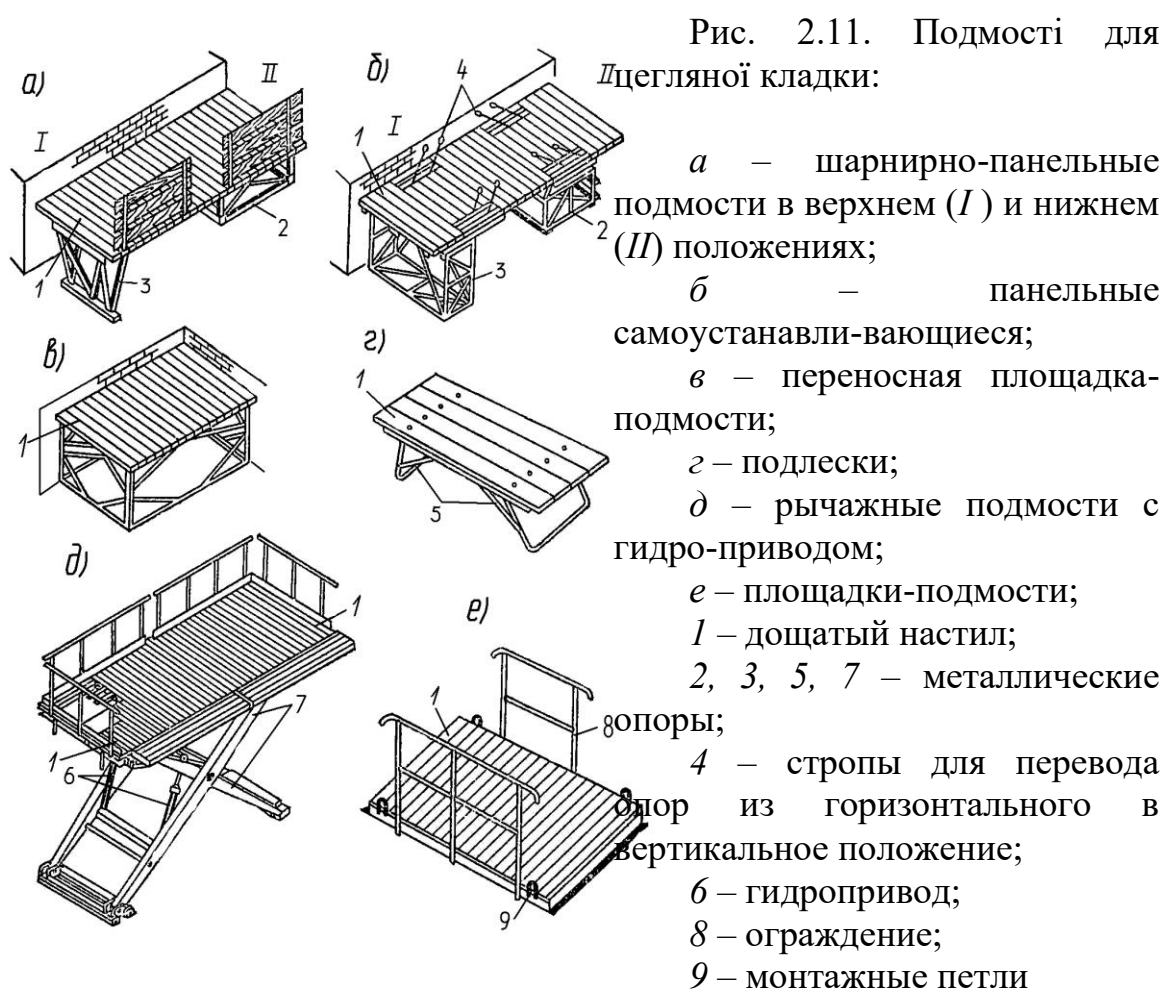
Безболтові трубчасті ліси складаються з труб-стійок \varnothing 60 мм, довжиною 2 і 4 м, ригелів того ж діаметра, довжиною 1,6 і 2 м. У кожній стійці з одного кінця є втулка \varnothing 48 мм, на яку при нарощуванні лісів наставляють нижній кінець наступної стійки. Стійки розташовують у розбіжність 2 м і 4 м довжини. Через 1 м за висотою до стійок з 4-х сторін приварені трубки завдовжки 100 – 150 мм діаметром 26 мм – для кріплення ригелів.

Болтові трубчасті ліси застосовують при нерівному рельєфі місцевості та складної конфігурації будівель. З'єднання ригелів зі стійками на болтах дозволяє кріпити їх у будь-якій точці по висоті стійок. Ліси більш універсальні, але і більш трудомісткі через велику кількість елементів і болтових з'єднань.

Ліси з об'ємних елементів складаються з вертикальних поверхонок і панелей робочого настилу з огорожею. Всі елементи монтують і демонтують краном.

У каркасних будинках великої висоти для заповнення стін цегляною кладкою застосовують підвісні, струнні ліси. Конструкція підйомних лісів дає можливість підтримувати оптимальну висоту настилу по відношенню до стіни, що зводиться.

Підмости застосовують при висоті поверху менше 5 м за наявності міжповерхових перекриттів. Для кладки стін багатоповерхових будівель за наявності кранів застосовують блокові риштування (рис. 2.11).



Переносний майданчик-підмости є рамою, звареною зі швелера і куточка зі щитовим настилом і металевою огорожею. Ширина блоку 2,2 м, довжина 5,0 м, висота 1,0 – 1,2 м.

Шарнірно-панельні риштування застосовують двох типів: з трикутними металевими опорами і відкидними металевими фермами. Для кладки третього ярусу (понад 2,4 м) відкидні опори переводять у вертикальне положення.

2.9. Зведення кам'яних конструкцій у зимовий час

При виробництві цегляної кладки зимовими вважаються умови за середньодобової температури зовнішнього повітря $+5^{\circ}\text{C}$ і нижче або мінімальної добової температури 0°C і нижче.

Зведення кладки в зимових умовах виробляють:

- методом заморожування з подальшим розморожуванням розчину кладки в теплий час;
- методом заморожування зі штучним відігрівом зведених конструкцій;
- цегляна кладка на розчинах із протиморозними добавками.

При виборі способу кладки слід керуватися термінами зведення та подальшого завантаження конструкцій, а також враховувати кліматичні умови району будівництва.

Цегляну кладку в зимових умовах виконують на цементних, цементно-вапняних і цементно-глиняних розчинах.

Застосування вапняних та глиняних розчинів не допускається, т.к. при замерзанні порушується їхня структура.

Цегла повинна бути очищена від снігу та льоду. Пісок не повинен утримувати льоду і мерзлих грудок діаметром більше 1 см. Вапняне і глиняне тісто, що застосовується як пластифікатор, повинно мати позитивну температуру.

Кладка в зимових умовах повинна вестись на підігрітих розчинах. Температура розчину в момент укладання при температурі зовнішнього повітря

до -10°C , до -20°C і нижче -20°C і швидкості вітру до 6 м/с повинна бути відповідно не нижче $+5$, $+10$ і $+15^{\circ}\text{C}$.

При швидкості вітру понад 6 м/с температура розчину збільшується на 5°C . Підігрів розчину робиться не з метою набору міцності, а для забезпечення необхідної зручноукладальності.

При негативній температурі розчин у швах кладки практично не твердне, а замерзає. Кладка набуває тимчасової «морозної» міцності. З настанням стійкої позитивної температури розчин у швах кладки поступово розморожується та міцність кладки знижується. У момент повного розморожування розчину міцність кладки буде найменшою, званою «критичною міцністю».

У стані «критичної міцності» кладка перебуває протягом 1,5 – 2 діб при цементних та 3 – 5 діб при змішаних розчинах. «Критична міцність» зимової кладки трохи вище свіжо викладеної літньої з тих же матеріалів, оскільки щільність швів у цьому випадку збільшується обтисненням вище розташованої кладки і крім того розморожування розчину відбувається нерівномірно і не відразу по всій товщині стіни.

Після періоду критичної міцності розчин починає тверднути і кладка поступово набирає міцність. Через 28 діб міцність цегляної кладки, виконаної методом заморожування, становить 75 - 90% від міцності кладки, виконаної в літніх умовах.

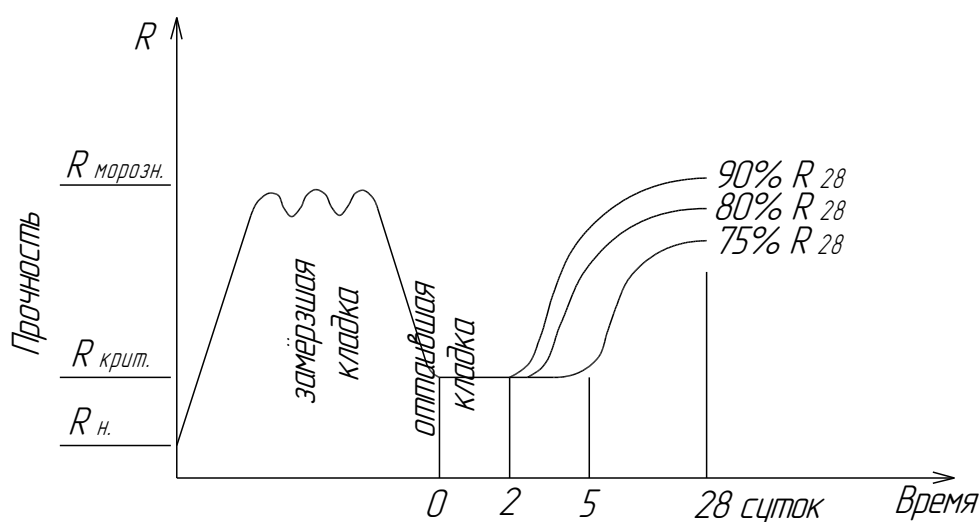


Рис. 2.12. Графік твердіння зимової кладки

Заходи, що забезпечують необхідну кінцеву міцність зимової кладки (підвищення марок розчинів, застосування цегли підвищеної міцності, сітчастого армування та ін.), повинні бути зазначені на робочих кресленнях (рис. 2.12).

При відтаванні зимова кладка дає сильне осадження 1 мм на 1 м кладки, тому віконні та дверні отвори повинні мати висоту на 5 мм більше, ніж при кладці в літніх умовах. Для забезпечення стійкості кладки в період розморожування передбачається анкерування перекриттів кожного поверху, а також укладається арматура в стовпах, простінках, кутах і місцях примикання стін (рис. 2.13).

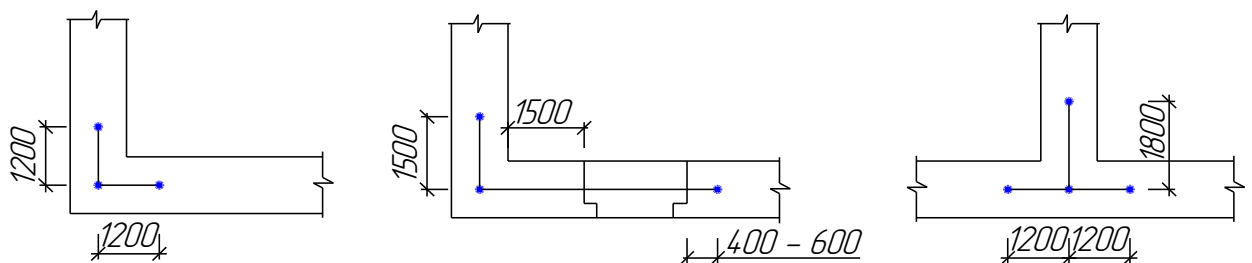


Рис. 2.13. Армування цегляної кладки

Метод заморожування має низку обмежень щодо застосування:

- висота кам'яних конструкцій не повинна перевищувати 15 м (до 5 поверхів);

- Кладка повинна виконуватися на розчинах марки не нижче М 10.

Метод заморожування не допускається застосовувати в районах сейсмічності 9 і більше балів, а також для стін будівель, схильних в період відтавання динамічним або вібраційним впливам.

При способі заморожування з відігрівом конструкцій кладка виконується на розчинах марки не нижче М 50. У міру зведення поверхів їх утеплюють і обігрівають гарячим повітрям від калориферів. Температура повітря при прогріванні досягає 40 - 50 ° С і потім знижується. Мінімальна температура в найбільш охолоджених місцях зовнішніх стін на висоті 0,5 м від підлоги

повинна бути не нижче 10 °С. Вологість повітря під час обігріву має бути не більше 70%. Кладку ведуть з таким розрахунком, щоб навантаження на відігріті поверхи не перевищувало встановленого. Цей спосіб складніший і дорожчий за перший і застосовується в тих випадках, коли одним способом заморожування неможливо зводити будівлі запроектованої висоти або необхідно звести будівлю в короткі терміни.

При способі кладки на розчинах з протиморозними добавками застосовують розчини марки не нижче М 50. Протиморозні добавки знижують температуру замерзання води в розчині і тим самим дозволяють тверднути розчину при негативній температурі до замерзання.

Як протиморозні добавки застосовуються азотистокислений натрій (нітрит натрію) NaNO_2 , вуглекислий калій (поташ) K_2CO_3 , хлористий кальцій CaCl_2 спільно з хлористим натрієм NaCl і комплексні добавки нітрит натрію + поташ, нітрит кальцію з сечовиною та ін.

Хлористі солі слід застосовувати тільки для підземних неармованих конструкцій, промислових і складських приміщень з нормальною експлуатаційною вологістю, т.к. вони сильно гігроскопічні та дають на поверхні висоли.

Кількість добавок, що вводяться, залежить від їх виду, температури зовнішнього повітря і дається у відсотках від маси цементу в розчині.

Нітрит натрію застосовується у кількості 2 – 10% за середньодобової температури до -15°C , хлористі солі також за нормальної температури до -15°C у кількості до 3 – 4,5%.

Поташ у кількості 5 – 15% за температури зовнішнього повітря до -30°C вводиться разом із пластифікатором. Як пластифікатор застосовують лігносульфонати технічні - в кількості до 0,1% від маси цементу при портландцементі і до 0,2% при шлакопортландцементі.

Не допускається застосовувати поташ у кількості більше 10% при кладці з силікатної цегли, а також у розчинах, приготованих на складових, що містять реакційно здатний кремнезем.

Вводяться добавки в розчин разом із водою замішування. Спосіб простий та економічний.

Не допускається застосування розчинів з протиморозними добавками при зведенні стін приміщень в період експлуатації з відносною вологістю більше 60%, з температурою повітря більше 40°C, а також конструкцій, схильних до впливу постійного струму високого напруження, великих динамічних навантажень, по змінному зволоженню і висихання.

При виробництві цегляної кладки в зимових умовах необхідно вести суворий контроль за виробництвом робіт, станом кладки, відповідністю якості застосовуваних матеріалів вимогам ДБН/СНиП, здійснювати спостереження за метеорологічними умовами. Результати спостереження заносять до журналу виконання робіт.

2.10. Зведення кам'яних конструкцій в умовах жаркого клімату

В умовах сухого жаркого клімату розчин оберігають від втрати вологи до його укладання. Керамічна цегла перед укладанням зволожують зануренням у воду на час або рясно змочують. При перервах у роботі верхній ряд кладки не покривають розчином. При продовженні кладки після перерви верхній ряд цегли зволожують. Для захисту розчину від висихання зведені конструкції закривають та періодично поливають.

Контрольні запитання:

1. Основні види технічних документів у будівництві.
2. Проект виконання робіт. Види і зміст.
3. Проект виконання робіт на окремий вид робіт (монтаж каркаса). Склад ПВР.
4. Технологічна карта на вид робіт. Склад документа.
5. Графік виконання робіт. Види, призначення, порядок складання, обсяг суттєвої інформації, що міститься в ньому.
6. Основні терміни курсу ТВЗ.
7. Основні принципи потокової організації виконання робіт.
8. Види потоків, частковий, спеціалізований, об'єктний, комплексний, способи ув'язування і розрахунку.
9. Принципи формування будгенплану.
10. Параметри будівельних потоків.
11. Перелік організаційно-технологічних заходів щодо забезпечення якості будівництва. Види і склад контролю якості.
12. Склад інженерної підготовки будівельного майданчика.
13. Геодезичне забезпечення площадки будівництва.
14. Розробка загальної схеми розташування тимчасових об'єктів і інженерних комунікацій при підготовці будівельного майданчика.
15. Ув'язування спеціалізованих потоків у складі об'єктного, взаємозв'язок з директивним терміном будівництва.
16. Класифікація будівельних об'єктів.
17. Принципи розподілу об'єктів на захватки, ділянки, яруси, монтажні ділянки.
18. Принципи виробничо-технологічної комплектації. Способи і схеми доставки.
19. Організаційно-технологічні схеми зведення повнозбірних житлових будинків з панелей і великих блоків.

20. Розробка бюджетного плану для великопанельного житлового будинку на період монтажу надземної частини.
21. Контроль якості робіт при зведенні великопанельних і великоблочних будинків. Способи контролю. Склад контролю.
22. Принципи вибору комплексу машин і механізмів при зведенні земляних споруджень потоковим методом.
23. Технологія улаштування підземних споруджень типу «Стіна в ґрунті» мокрим і сухим способом.
24. Ув'язування в часі і просторі часткових потоків при зведенні багатоповерхового будинку зі стінами з цегли і дрібних блоків.
25. Техніко-економічне обґрунтування вибору варіанта виконання робіт. Склад ТЭП. Принципи розрахунку. Вихідні дані.
26. Організаційно технологічні схеми зведення одно- і багатоповерхових промбудівель уніфікованих габаритних схем.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ярмоленко М. Г. Технологія будівельного виробництва: Підручник/М. Г. Ярмоленко і др. за ред. М. Г. Ярмоленко – К. :Вища школа, 2005р. -342с.
2. Якименко О.В. Технологія будівельного виробництва / О.В. Якименко. – Харків: ХНУМГ, 2016. – 410 с.
3. Черненко О.І. Технологія будівельного виробництва / О.І. Черненко. – К. : Вища школа, 2000. – 340 с.
4. Менейлюк О.І. Сучасні технології в будівництві. Серія сучасне будівництво/ О.І. Менейлюк, В.С. Дорофеев, Л.Е. Лукашенко, Н.В. Олійник, В.І. Москаленко, А.Ф. Петровський, В.Г. Соха та ін.. – К.: Освіта України, 2011. – 534 с.
5. Жван В.Д. Зведення і монтаж будівель і споруд / В.Д. Жван, М.Д. Помазан, О.В. Жван. – Харків: ХНАМГ, 2011. – 395 с.

Нормативні джерела:

1. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2016–05–05]. К, 2016. 49 с.
2. ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва об'єктів. [Чинний від 2014–01–01]. К, 2014. 34с.
3. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013. Правила визначення вартості будівництва. [Чинний від 2014–01–01]. К, 2013. 34с.
4. ДСТУ-Н Б Д.1.1-2:2013. Настанова щодо визначення прямих витрат у вартості будівництва. [Чинний від 2014–01–01]. К, 2013. 23с.
5. ДБН А.2.2-3-2014. Склад та зміст проектної документації на будівництво. [Чинний від 2014–10–01]. К, 2013. 36 с.

Навчальне видання

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ
з дисципліни «Технологія зведення будівель та споруд» Частина 1
(для студентів усіх форм навчання
спеціальності G19 – «Будівництво та цивільна інженерія»)

Укладачі:
Соколенко Валерій Михайлович

Техн. редактор	К. В. Соколенко
Оригінал - макет	В. М. Соколенко

Підписано до друку _____
Формат $60 \times 84 \frac{1}{6}$. Папір типограф. Гарнитура *Times*.
Друк офсетний. Умов. друк. арк. _____. Обл.-вид.арк. _____.
Тираж ____ прим. Вид. № _____. Замовл. № _____. Ціна договірна.
Видавництво СНУ ім. Володимира Даля

Адреса видавництва: 01042, м. Київ,
Вул. Іоанна Павла II - 17,
Телефон: +38 (050) 218 04 78, факс 8(06452) 4-03-42
E-mail: vidavnictvosnu.ua@gmail.com