

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ АРХІТЕКТУРИ, БУДІВНИЦТВА ТА ДИЗАЙНУ

(назва факультету)

КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ БУДІВНИЦТВА

ТА РЕКОНСТРУКЦІЇ АЕРОПОРТІВ

(повна назва кафедри)

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

з дисципліни

"АРХІТЕКТУРА БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

Галузь знань	19	Архітектура та будівництво
Спеціальність:	192	Будівництво та цивільна інженерія
Освітньо-професійна програма:	Промислове і цивільне будівництво	Автомобільні дороги та аеродроми

Укладач: д.т.н., доц. Махінко Н.О.

Конспект лекцій розглянутий та схвалений
на засіданні кафедри КТБ та РА
Протокол № 8 від «23» серпня 2022р.

Завідувач кафедри Олександр ЛАПЕНКО

Лекція № 1.1

Тема лекції:

Основи проєктування промислових будівель та комплексів.

План лекції

1. Вступ. Промислові будівлі та основні вимоги до них.
2. Класифікація виробничих будівель.
3. Фактори, що враховуються при проєктуванні промислових будівель.
 - 3.1. Повітряне середовище.
 - 3.2. Освітлення.
 - 3.3. Акустичне навантаження.
 - 3.4. Протипожежна та противибухова безпека.
 - 3.5. Технологічне обладнання.

Література

1. Гетун Г.В. Основи проєктування промислових будівель / Г.В. Гетун. – К.: Кондор, 2009. – 210 с.
2. Дятков С.В. Архитектура промышленных зданий. М.: Высш. школа. 1984. – 415 с.
3. Трепененков Р.И. Альбом чертежей конструкций и деталей промышленных зданий. – М.: Стройиздат, 1980. – 284 с.
4. Шерешевский И.А. Конструирование промышленных зданий и сооружений. – Л.: Стройиздат, 1979. – 167 с.

Зміст лекції

1. Промислові будівлі - це будівлі, призначені для розміщення промислових виробництв, та для забезпечення необхідних виробничих та санітарно-гігієнічних умов для працюючих. Сукупність цих вимог визначає **відповідний експлуатаційний режим**, який підтримують всередині будівлі системи повітрообміну, опалення, освітлення, водо- і енергопостачання, каналізації, шумопоглинання, пиловидалення тощо. З цією ж метою промислові будівлі оснащують підйомно-транспортними засобами і обладнанням, системами комунікацій, пристроями для підтримки і кріплення технологічного обладнання, машин тощо.

Комплекс вказаних інженерно-технологічних систем і пристроїв разом із будівельною і конструктивною системою, об'ємно-планувальними параметрами і поверховістю будівлі **визначають її планувальне та просторово-композиційне рішення**, яке безпосередньо пов'язане з видом промислового виробництва, що розміщується в ньому. Велика кількість галузей промисловості та видів виробництв обумовлює великий діапазон різних за типами і видами промислових будівель.

Вимоги до промислових будівель

Функціональні вимоги полягають у тому, щоб промислові будівлі найбільш повно відповідали своєму призначенню, тобто заданим параметрам розміщення в них технологічних процесів. Цим вимогам повинні відповідати об'ємно-планувальні та конструктивні рішення будівлі, її внутрішньоцехове підйомно-транспортне обладнання, повітряне середовище, світловий та шумовий режими виробничих приміщень.

Технічні вимоги до об'ємно-планувальних та конструктивних рішень промислових будівель полягають у забезпеченні їх міцності, стійкості та довговічності, у зниженні пожежної та

вибухової небезпеки для працюючих, а також у можливості зведення будівель індустріальними методами.

Відповідно до **архітектурно-художніх вимог** - промислові будівлі повинні мати естетично виразний та привабливий зовнішній вигляд. Гарно і якісно вирішені інтер'єри і фасади промислових будівель підвищують продуктивність праці, знижують утомлюваність, зменшують травматизм, створюють відчуття комфорту, зберігають здоров'я людей і покращують їхній настрій.

Економічні вимоги полягають у забезпеченні доцільно необхідних витрат як на будівництво, так і на експлуатацію промислових будівель. Для забезпечення оптимальної організації технологічного процесу необхідно вибрати найбільш раціональні об'ємно-планувальні, конструктивні та архітектурно-композиційні рішення.

На **економічність будівель** впливають також скорочення термінів будівництва, використання вітчизняних будівельних матеріалів і конструкцій, зменшення витрат на його експлуатацію.

Екологічні вимоги. Будь-який виробничий процес повинен виключати або мінімізувати забруднення повітряного і водного басейнів, забезпечувати раціональне використання природних ресурсів (сировини, палива, енергії тощо) і відходів виробництва.

2. Класифікація виробничих будівель

Виробничі будівлі поділяються **за основним галузям промисловості** на сільськогосподарські будівлі; будівлі і споруди підприємства машинобудування, хімічного і нафтопереробного виробництва; текстильного виробництва; друкарського виробництва; будівлі деревообробних підприємств; металургійних підприємств; фармацевтичного виробництва; тютюнове виробництво; пивоварне виробництво; лікєро-горітчане виробництво; виробництво безалкогольних напоїв; хлібопекарське та макаронне виробництво; кондитерські фабрики; підприємства м'ясомолочної промисловості і т. д.

За призначенням:

Виробничі - призначені для основних процесів виробництва. До них відносяться прокатні, ковальські, механоскладальні і т.п. цех.

Підсобно-виробничі будівлі, необхідні для допоміжних процесів. До них відносяться ремонтні, тарні і т.п. будівлі.

Енергетичні, що постачають підприємство електроенергією, стисненим повітрям, паром, газом. До таких споруд відносять ТЕЦ, компресорні, парові установки т.п.

Складські будівлі, призначені для зберігання сировини, заготовок, напівфабрикатів, готової продукції та ін.

Транспортні, до яких відносяться гаражі, електровозні депо і т.п. будівлі.

Санітарно-технічні будівлі, призначені для обслуговування водопроводу, каналізації і т.п. Це насосні станції, очисні споруди, водосховища, водонапірні башти та ін.

Допоміжні і загальнозаводські будівлі, до яких відносяться адміністративні приміщення, заводоуправління, їдальні, медичні пункти, ПТУ, пожежні депо і т.п.

Спеціальні споруди – резервуари, газгольдери, градирні, силоси, естакади, димові труби.

Для конкретного виробництва склад будівель і споруд, розташованих на території промислового підприємства, залежить від призначення будівлі, його спеціалізації і потужності.

За архітектурно-конструктивними ознаками:

За кількістю поверхів:

- ✓ одноповерхові,
- ✓ багатоповерхові
- ✓ змішаної поверховості.

В залежності від кількості прольотів

- ✓ одно-і багатопрольотні.

Залежно від ширини прольотів:

- ✓ дрібнопрольотні(L <12м);
- ✓ крупнопрольотні(12<L <36м);
- ✓ великопрольотні(L> 36м) будівлі.

За розташуванням внутрішніх опор розрізняють

- ✓ Чарункові будівлі (гнучкі, універсальні)
- ✓ У прольотних будівлях величина прольоту значно перевищує величину кроку опор.
- ✓ Зальні будівлі

За конструктивними схемами покриттів:

- ✓ Каркасні площинні (з покриттям по фермам, рамам, аркам);
- ✓ Каркасні просторові (покриття-оболонки одинарної та подвійної кривизни, складками);
- ✓ Висячі вантові різної конструкції;
- ✓ Пневматичні (повітряно-опорні, повітряно-несучі).

За профілем покриття будівлі бувають

- ✓ З ліхтарними надбудовами або без них.

За типом забудови території промислові підприємства ділять на будівлі

- ✓ Суцільної забудови мають значні розміри в плані і є багато прольотні;
- ✓ Павільйонної забудови мають невелику ширину і обмежену кількість прольотів

За ступенем довговічності:

- ✓ I-ступінь термін служби не менш 100 років;
- ✓ II-ступінь - не менш 50;
- ✓ III- не менш 20.

За наявністю підйомно-транспортного обладнання

- ✓ Безкранові ;
- ✓ Кранові (з підвісними, мостовими або козловими кранами);

За видом матеріалів несучих конструкцій

- ✓ Із залізобетонним каркасом (збірним, монолітним, збірно-монолітним);
- ✓ Із металевим каркасом;
- ✓ Із цегляними несучими стінами і покриттям по залізобетонних металевих або дерев'яних конструкціях;
- ✓ Зі змішаним каркасом

За системою опалювання

- ✓ Опалювані
- ✓ Неопалювані

За системою повітрообміну:

- ✓ З природною вентиляцією або аерацією через спеціальні отвори;
- ✓ Зі штучною приточно-витяжною вентиляцією;
- ✓ З кондиціонуванням повітря (в тому числі з герметизацією внутрішніх приміщень);

За системою освітлення:

- ✓ З природним освітленням;
- ✓ Зі штучним освітленням;
- ✓ З сумішним інтегрованим освітленням.

За вибухо- та пожежонебезпечністю залежно від категорії А – найбільш небезпечна до Д, відповідно до НАПБ Б.03.002-2007 «Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпечкою».

3. Серед факторів що впливають на проходження виробничих процесів у промислових будівлях, найбільш важливими є:

- 1) Повітряне середовище;
- 2) Освітлення;
- 3) Акустичне навантаження;
- 4) Протипожежна та противубухова безпека;
- 5) Допоміжне технічне обладнання та комунікації – підйомно-транспортне устаткування; електричні мережі та обладнання, мережі водопостачання; системи енергопостачання (газ, пара).

Стан повітряного середовища виробничих приміщень характеризується температурою (t, °C), відносною вологістю (φ, %) і швидкістю руху повітря (V, м/с), а також наявністю в ньому хімічних та механічних домішок.

Відносна вологість повітря промислових будівель залежить від технології виробництва і буває понижена (< 40%), нормальна (40-50%) та підвищена (>60%).

Світловий режим у приміщеннях промислових будівель необхідний для виконання більшості виробничих операцій. Він досягається забезпеченням необхідної освітленості приміщення, робочого місця або об'єкта праці.

Шум, який виникає при роботі технологічного устаткування, є шкідливим фактором виробництва.

Протипожежна та противубухова безпека забезпечується планувальними та конструктивними заходами відповідно до категорії підприємства за вибухопожежною небезпекою.

Планувальними заходами є вибір:

- ✓ Поверховості будівлі;
- ✓ Місць розташування найбільш небезпечних дільниць виробництва та протипожежних перешкод (небезпечні дільниці розташовують в одноповерхових будівлях або на останніх поверхах біля зовнішніх стін);
- ✓ Забезпечення шляхів евакуації людей.

Конструктивні заходи це використання:

- ✓ Негорючих матеріалів для будівельних виробів та конструкцій;
- ✓ Легкоскидних огорожень (стіни з азбестоцементних, алюмінієвих, сталевих листів, вікна, світлові ліхтарі, розчинні двері та ворота).

Розміщення обладнання промислової будівлі залежить від технологічної схеми виробничого процесу. Відповідно до цього і обирається тип будівлі:

- ✓ якщо матеріальні потоки рухаються переважно в горизонтальних напрямках, то обирають одноповерхову будівлю, якщо у вертикальних (наприклад, потоки рідини, або твердої сировини, або напівфабрикатів рухаються самоплином) – багатопверхову;
- ✓ якщо технологічний процес супроводжується виділенням великої кількості тепла, газів, шкідливих речовин (доменні, мартенівські, конвертерні, електросталеплавильні, агломераційні і прокатні цехи в металургійній промисловості, ливарні і ковальсько-пресові — в машинобудівній, обпалювальні — в кольоровій металургії, скловарінні і керамічному виробництві, теплові електростанції), то обирають будівлю павільйонного типу з встановленням етажерок для закріплення обладнання;
- ✓ якщо процес повинен перебігати в стерильних умовах, то всю будівлю або її частину огорожують і герметизують відомими методами, наприклад, облаштуванням у приміщеннях стерильних кімнат, тамбурів тощо;
- ✓ велике і важке обладнання встановлюють на власних фундаментах, які опираються на ґрунт або закріплюються на етажерках, не з'єднаних жорстко з каркасом будівлі; це дає можливість реконструкції виробництва без руйнування будівлі в цілому.

Лекція № 1.2

Тема лекції:

Об'ємно-планувальні, композиційні та конструктивні рішення промислових будівель і споруд.

План лекції

1. Каркаси промислових будівель.
2. Модульна координація. Типізація і уніфікація промислових будівель.
3. Правила прив'язки.

Література

1. Гетун Г.В. Основи проектування промислових будівель / Г.В. Гетун. – К.: Кондор, 2009. – 210 с.
2. Дятков С.В. Архитектура промышленных зданий. М.: Высш. школа. 1984. – 415 с.
3. Трепененков Р.И. Альбом чертежей конструкций и деталей промышленных зданий. – М.: Стройиздат, 1980. – 284 с.
4. Шерешевский И.А. Конструирование промышленных зданий и сооружений. – Л.: Стройиздат, 1979. – 167 с.

Зміст лекції

1. Промислові будівлі за конструктивними системами бувають стінові, каркасні та оболонкові. Проте в сучасному будівництві в основному застосовується каркасна система.

Каркас будівлі – просторова жорстка система лінійних несучих конструкцій, яка сприймає усі силові навантаження і передає їх на фундаменти.

Каркас складається з вертикальних і горизонтальних або похилих елементів.

Вертикальні елементи мають узагальнюючу назву – стоек (опора, колона), а горизонтальні – ригель (балка). Вони можуть бути суцільними або ґратчастими.

Каркас реалізується у вигляді просторової клітки, яка служить кістяком для спирання огорожувальних конструкцій та обладнання та сприймає постійні та змінні навантаження.

Площина стержнева система, вертикальні та горизонтальні елементи якої жорстко сполучені між собою в усіх або деяких вузлах, називається рамою.

Залежно від характеру сполучення елементів рами один з одним розрізняють такі схеми:

- ✓ Шарнірні, у яких сполучення всіх елементів один з одним при розрахунку приймають шарнірно. Для збірних елементів залізобетонних рам такі з'єднання утворюються шляхом спирання ригелів по верху колони або на консолі із зварюванням закладних деталей.
- ✓ Жорсткі – елементи жорстко сполучені один з одним. Утворюються шляхом зварювання потужних металевих накладок із закладними деталями або зварювання випусків арматури з подальшим замоноличуванням стиків.
- ✓ Змішані – частина елементів сполучається шарнірно, а частина жорстко. Такі системи застосовують найбільш часто.
- ✓ Піддагліві з'єднання – використовуються в багатопверхових каркасах з обмеженим опорним моментом.

При проектуванні каркас будівлі розчленовують на дві системи – поперечну (колони, ригелі перекриттів, кроквяні конструкції покриттів - балки, ферми) і поздовжню (колони, підкранові балки, підкровокняні конструкції, вертикальні в'язі та ін.)

Для забезпечення просторової жорсткості каркаса між поздовжніми та поперечними рамами встановлюють систему спеціальних конструкцій – в'язей. Розрізняють вертикальні та горизонтальні в'язі.

Вертикальні в'язі влаштовуються по колонах, вони забезпечують стійкість каркасу в поздовжньому напрямку.

Горизонтальні – розташовують між ригелями рам, по верхнім і нижнім поясам основних несучих конструкцій покриття, вони забезпечують стійкість при вітрових навантаженнях та роботі кранового обладнання. Роль горизонтальних в'язей можуть виконувати великопанельні плити покриття, приварені до ригелів, або хрестові сталеві горизонтальні конструкції.

Каркас будівлі характеризується такими просторовими параметрами:

Проліт (прогін) – це відстань між розбивочними осями сусідніх опор каркасу будівлі, на які спирається кроквяна конструкція покриття.

Крок – відстань між розбивочними осями сусідніх опор каркаса будівлі перпендикулярно прольоту.

Висота поверху – відстань від вертикалі від рівня чистої підлоги (РЧП) нижче розташованого поверху до РЧП вище розташованого поверху, або від РЧП до низу несучої конструкції покриття.

2. Проліт, крок та висота поверху звичайно уніфікуються до існуючої системи модульної координації розмірів. Модульна координація розмірів для промислових будівель відрізняється великим збільшенням робочих модулів.

При проектуванні промислових будівель осьові розміри в плані призначають кратними збільшеним модулям:

- ✓ - 60М – для кроку колон та прольотів одноповерхових будівель;
- ✓ - 30М – для прольотів багатоповерхових будівель.

Наприклад уніфіковані типові об'ємно-планувальні параметри промислових будівель складають: проліт – 12, 18, 24, 30, 36м; крок колон – 6, 12 м; висота – від 3 до 6 м, кратно 0,6 м і від 7,2 до 18 м, кратно 1,2 м.

Уніфікація об'ємно-планувальних і конструктивних рішень будівель має дві форми – галузеву та міжгалузеву. Створення міжгалузевої системи дозволяє скоротити число типорозмірів конструкцій та знизити вартість будівництва, створити умови для його індустріалізації.

Об'ємно-планувальним елементом або просторовою чарункою називають частину будівлі з розмірами рівними висоті поверху, прольоту і кроку.

Планувальним елементом називають горизонтальну проекцію об'ємно-планувального елемента. Планувальні елементи залежно від місця розміщення в будівлі можуть бути кутові, торцеві, бокові, середні та елементи біля температурного шва.

3. Прив'язка конструктивних елементів до модульних координаційних осей

Уніфікація і типізація промислових будівель неможливі без дотримання єдиних правил прив'язки конструктивних елементів до модульних координаційних осей будівлі. Під прив'язкою розуміють відстань від модульної координаційної осі до грані або геометричної осі перетину конструктивного елемента. Правила прив'язки дозволяють проводити конструктивно виправдане розміщення фахверкових колон біля торцевих стін і кроквяних конструкцій без добірних елементів.

- ✓ Прив'язка колон крайніх поздовжніх рядів будівлі.

Колони крайні можуть мати прив'язки: «0» (нульова прив'язка), матеріальна - «250» та «500».

Нульова прив'язка - зовнішня грань колони збігається з координаційною віссю (слайд.7). Їй надають перевагу. Між стіновий панелью і торцем колон передбачають зазор 30 мм для зручності кріплення цих елементів між собою.

Прив'язка «250» та «500» - колони висуваються відносно модульної координаційної осі на 250 або 500 мм, відповідно, назовні будівлі. Використання прив'язки «250» обґрунтовується збільшенням розміру перерізу колон і підколінників при великих навантаженнях.

- ✓ Прив'язка середніх колон.

До поздовжніх (позначених літерами) і до поперечних (цифрових), за винятком крайніх (осей у торцевих стін), прив'язка осьова (центральна).

- ✓ Прив'язка крайніх колон до поперечних (торцевих) координаційних вісей.

Прив'язка торцевих колон виконується змищенням геометричної осі колони по відношенню до координаційної осі на 500 мм всередину будівлі. Таке змищення колон в торці будівлі забезпечує необхідний зазор між стіною і пристінної несучою конструкцією покриття для розміщення верхньої частини колон торцевого фахверка.

- ✓ Прив'язка фахверкових колон

- до крайніх поперечних (цифрових) координаційних вісей прив'язка нульова, тобто зовнішню грань колони торцевого фахверка поєднують з координаційною віссю;

- до крайніх поздовжніх (буквеним) координаційним осях прив'язка колон поздовжнього фахверка (при їх наявності) визначається прив'язкою колон основного каркасу.

- до додаткових координаційних вісей прив'язка фахверкових колон завжди осьова (центральна).

Лекція № 1.3

Тема лекції:

Підйомно-транспортне обладнання промислових будівель..

План лекції

4. Призначення та класифікація ПТО.
5. Транспорт групи А.
 - 5.1 Підвісний транспорт.
 - 5.2 Мостові крани.
6. Транспорт групи Б.

Література

1. Гегун Г.В. Основи проектування промислових будівель / Г.В. Гегун. – К.: Кондор, 2009. – 210 с.
2. Дятков С.В. Архитектура промышленных зданий. М.: Высш. школа. 1984. – 415 с.
3. Трепенков Р.И. Альбом чертежей конструкций и деталей промышленных зданий. – М.: Стройиздат, 1980. – 284 с.
4. Шерешевский И.А. Конструирование промышленных зданий и сооружений. – Л.: Стройиздат, 1979. – 167 с.

Зміст лекції

1. Підйомно-транспортне обладнання промислових будівель призначене для переміщення сировини, напівфабрикатів та готової продукції, а також для демонтажу та монтажу технологічного устаткування.

Підйомний транспорт за сполученням буває:

- 1) Міжцеховий (звичайний транспорт);
- 2) Внутрішньоцеховий, який поділяється на:
 - ✓ - транспорт неперервної дії (конвеєри, пневматичний (повітряний потік) та гідравлічний транспорт – вібраційний, нагнітальний або всмоктувальний);
 - ✓ - транспорт періодичної дії:

2. Група А – підвісний транспорт, що передає навантаження на несучі конструкції будівлі (талі на монорейці або тельфер, кран-балки, підвісні та мостові крани і т.п.)

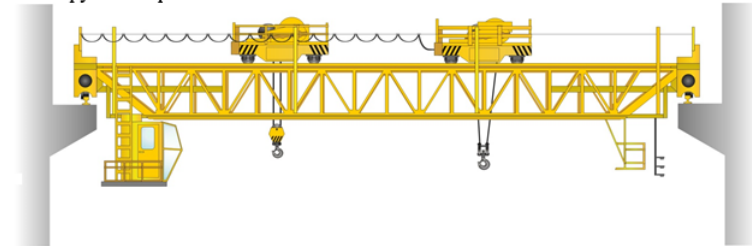
2.1. Підвісні крани складаються з легкого моста або несучої балки, двох- або чотирьохкаткових механізмів пересування та електроталі.



- ✓ • Підвісні крани кріпляться, як правило, до нижнього поясу конструкцій покриття.
- ✓ • Талі на монорейках (вантажопідйомність до 10 т) обслуговують лише вузьку полосу робочого простору вздовж монорейки.
- ✓ • Талі на кран-балках можуть обслуговувати більшу площу за рахунок поперечного пересування монорейки. Вони бувають:
 - з ручним приводом;
 - з електроприводом;
 - зі стаціонарним та пересувним відкритими та закритими кабінами.

За кількістю шляхів підвісні крани м.б. одно-, двух- та багатопрольотними.

2.2. Мостові крани пересуваються по рейках, розташованих на підкранових балках, які встановлюються на вертикальних несучих конструкціях (консолях колон або пілястрах стін) та складаються з моста, що перекриває проліт споруди, механізмів пересування та візка з підйомним механізмом. При використанні мостових кранів збільшується висота будівлі та ускладнюється її конструктивне рішення.



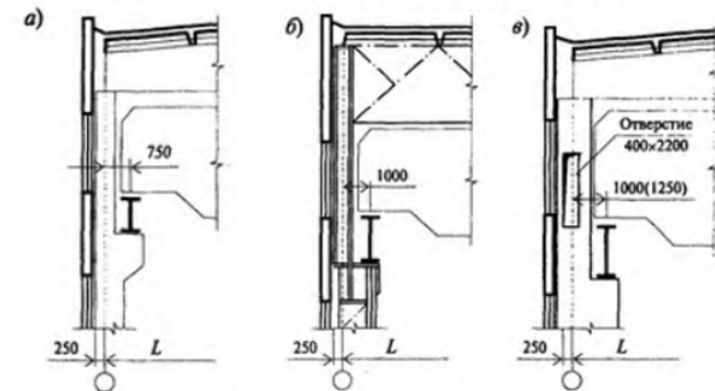
За вантажопідйомністю мостові крани бувають:

- ✓ - малої вантажопідйомності – до 5 т;
- ✓ - середньої вантажопідйомності – від 6 до 50 т;
- ✓ - великої вантажопідйомності – до 600 т.

Крани з вантажопідйомністю більше 15 т обладнані двома кроками.

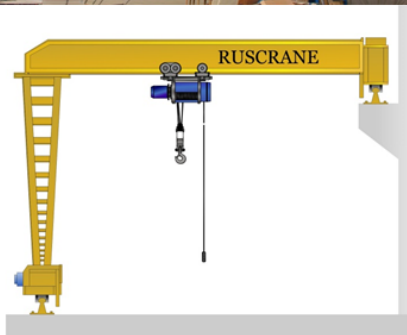
Розміри прив'язок всій підкранових шляхів мостових кранів до осей:

- ✓ - в будівлях з мостовими кранами вантажопідйомністю до 50 т – 750 мм;
- ✓ - в будівлях з мостовими кранами вантажопідйомністю більше 50 т – 1000 мм;
- ✓ - в будівлях з мостовими кранами при влаштуванні проходів вздовж підкранових шляхів – 1000 мм і більше, кратно 250 мм.



В промислових будівлях влаштовують також спеціальні мостові крани – ливарні, консольно-поворотні, колодязні, магнітні, з виделкоподібними механізмами та ін.

3. Група Б – підлоговий безрейковий та рейковий транспорт (козлові крани, авто- та електрокари, авто навантажники тощо).



Вид кранового обладнання обирають залежно від характеру та маси вантажів, інтенсивності технологічного процесу, ширини прольоту та з урахуванням майбутньої модернізації підприємства.

Мостові та підвісні крани, що передають навантаження на каркас, досить сильно впливають на об'ємно-планувальне та конструктивне рішення будівлі. Відмова від них значно знижує вартість будівництва, дозволяє укрупнювати сітку колон, використовувати просторові та висячі системи покриття. Технологічний процес в такому випадку забезпечується підлоговим транспортом – вагонетки, електрокари, автомобільні крани та навантажувальники, або козлові чи напівкозлові крани.

Козлові крани доцільно застосовувати при навантаженнях більше 500 т. Вони являють собою міст з візком, піднятий на високі опори, який пересувається по рейках на підлозі.

Лекція № 1.4

Тема лекції:

Основні елементи несучого каркасу одноповерхової промислової будівлі: фундаменти, фундаментні балки.

План лекції

1. Загальні принципи проектування.
2. Фундаменти під колони.
3. Фундаментні балки

Література

1. Гетун Г.В. Основи проектування промислових будівель / Г.В. Гетун. – К.: Кондор, 2009. – 210 с.
2. Дятков С.В. Архитектура промышленных зданий. М.: Высш. школа. 1984. – 415 с.
3. Трепенков Р.И. Альбом чертежей конструкций и деталей промышленных зданий. – М.: Стройиздат, 1980. – 284 с.
4. Шерешевский И.А. Конструирование промышленных зданий и сооружений. – Л.: Стройиздат, 1979. – 167 с.

Зміст лекції

1. Будівля, незалежно від призначення, за своєю структурою являє собою сукупність різних конструктивних елементів, пов'язаних між собою в певній послідовності, які забезпечують міцність, стійкість та довговічність як усієї конструктивної системи в цілому, так і її окремих елементів.

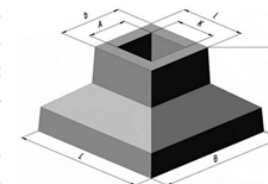
Конструктивні елементи та їх з'єднання між собою (конструктивні вузли) проектують відповідно до напрямку зовнішніх силових та несилкових впливів, величини напружень та ін. фізичних процесів, що виникають в конструкції. Вони повинні зберігати міцнісні та експлуатаційні якості відповідно до встановленого терміну служби та відповідати вимогам індустриальності і економічної доцільності

2. Конструкції фундаментів відносяться до числа матеріалоемких елементів будівлі. Стрічкові фундаменти по поздовжнім рядам колон чи суцільну фундаментну плиту застосовують у виняткових випадках.

Фундаменти під збірні залізобетонні колони влаштовують у вигляді окремих опор з отворами стаканного типу (стовпові фундаменти). З'єднання колон каркасу з фундаментами переважно має бути жорстким. При цьому колони влаштовують в спеціальні стакани, а зазори заповнюють бетоном.

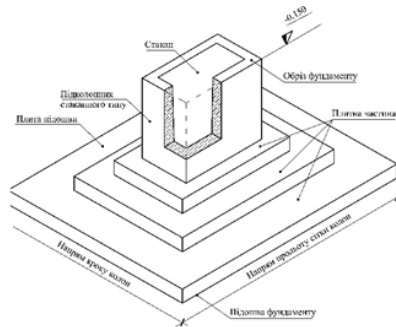
Збірні фундаменти під колони можуть складатися з одного блоку, з блоку і плити, або з декількох блоків і плит (складені).

Монтаж: фундаменти укладають на підготовку 100 мм (зі щебеню – при сухих ґрунтах або бетону). На один фундаментний блок можна спирати до 4 колон (в місцях влаштування



температурних швів). Площа підшви та інші розміри визначаються за розрахунком, але приймаються за тими ж модулями, що і монолітні. Відмітка верху обрізу фундаменту повинна бути на 150 мм нижче відмітки чистої підлоги (для скорочення типорозмірів колон)

Монолітний тип фундаментів під окремі колони є більш поширений (більш економічний, гнучкий). Фундамент складається із підколінника з отвором (стаканом) для «заделки» колон та ступінчастої плитної частини.



Всі опалубочні розміри фундаментів уніфіковані!!!

- ✓ Висота – 1,5м; 1,8м – 4,2 м (градация 0,6м).
- ✓ Розміри підшви в плані – від 1,5x1,5м до 6,6x7,2м (градация 0,3м).
- ✓ Розміри підколінників в плані – від 0,9x0,9м до 6,6x7,2 м (градация 0,3 м).
- ✓ Висота сходинок – 0,3 м і 4,5 м.
- ✓ Розміри стаканів - глибина 0,8м, 0,9м та 1,25м.
- ✓ Розміри стаканів в плані по верху на 150 мм більше перерізу колоні, по дну – на 100 мм більше перерізу колоні.
- ✓ Глибина стакану на 100 мм більша за частину колоні, що заводиться.

Під спарені колони в місцях деформаційних швів влаштовують монолітні фундаменти з двома роздільними стаканами.

Кількість ступенів у фундаменті залежить від багатьох факторів (навантаження, виду ґрунту, глибини промерзання, РГВ, наявності тех. підпілля та ін.). В курсовому проектуванні приймаємо фундаменти – під колони середнього ряду – трьохступінчасті, крайнього – двох ступінчасті, фахверкових колон – одноступінчасті. Розміри назначаються конструктивно з дотриманням вимог уніфікації.

Фундаменти під металеві колони виконуються стовпчастим з підколінником суцільного перерізу (пенькоподібного типу). Підколінник має анкерні болти замонолічені в бетон, які на кінцях мають гаки або анкерні плити з гвинтовою нарізкою на верхніх кінцях. Кількість болтів та їх діаметр визначається при розрахунку колоні.

Для заглиблення розвиненої бази сталеві колони обрізи фундаментів розташовують на відмітці — 0,7 м або — 1,0 м. Для колон, у яких база відсутня, відмітка обрізу підколінника береться - 0,25 м.

Конструкції монолітних фундаментів залізобетонних і сталевих колон можуть застосовувати спільно із палями. При влаштуванні фундаментів використання паль доцільно в тих випадках, коли безпосередньо під спорудою залягають слабкі ґрунти, не здатні витримати навантаження від споруди, або коли застосування паль дає можливість одержати найбільш вигідне економічне вирішення.

У практиці будівництва найчастіше використовують забивні залізобетонні палі квадратного перерізу, оскільки вони використовуються в усіх галузях будівництва і в будь-яких ґрунтах, де тільки вони можуть заглиблюватися.

У загальному вигляді пальовий фундамент являє собою занурені в ґрунт палі, об'єднані зверху залізобетонним ростверком.

Під колони палі влаштовуються у вигляді куща.

3. Балки фундаментні (рандбалка) застосовують як несучі елементи, що здатні витримувати значні навантаження. На них встановлюють зовнішні і внутрішні стіни одноповерхових промислових будівель, при цьому навантаження від самонесучих стін передається на фундаментні колони. Наявність фундаментних балок полегшує влаштування під стінами різних підземних комунікацій.

Фундаментні балки мають номінальну довжину 6 і 12 м, що відповідає кроку колон. В залежності від розміру підколінника і способу довжина обпирання балок може змінюватися. Переріз балок визначається величиною прольоту, товщиною стін і навантаженням від них.

Залежно від ширини поперечного перерізу по верху балки поділяють на типи:

Для стін будівель з кроком колон 6000 м:

✓ 1БФ - при ширині 200 мм, (серія з трапецієподібним перерізом, верхня основа якого – 20 см, а нижня – 16 див. Існує 6 типорозмірів цієї серії з довжиною 1,45-6,0 метрів. Висота всіх виробів 30 див.)

✓ 2БФ - 300 мм,

✓ 3БФ - 400 мм,

✓ 4БФ - 520 мм;

Для стін будівель з кроком колон 12000 м:

✓ 5БФ - 320 мм,

✓ 6БФ - 400 мм;

Балки позначають марками відповідно до вимог (ГОСТ 23009) ДСТУ Б В.2.6-97:2009 Конструкції будинків і споруд. Конструкції і вироби бетонні та залізобетонні збірні. Умовні позначення (марки).

Для спирання фундаментних балок біля підколінника до стінок стакану влаштовують бетонні припливи або на виступи плити встановлюють спеціальні стовпчики. Мінімальна ширина спирання 250-300 мм. Балки встановлюють так, щоб верхня їх площина опинилася на позначці -0,030 (верх на 30 мм нижче рівня підлоги). Укладаються на підливу з цементного розчину товщиною 20 мм.

Поверх фундаментних балок укладають гідроізоляцію з цементно-піщаного розчину або з двох шарів рулонного матеріалу на мастиці, товщина гідроізоляції 30 мм. Зазори між фундаментними балками і колонами заповнюють бетоном.

Для захисту підлоги від промерзання уздовж стін та задля уникнення деформацій, фундаментну балку з боків і знизу засипають шлаком або грубозернистим піском. Для попередження проникнення вологи у засипку через шов між стіною і обвалуванням влаштовують глиняний замок. Уздовж фундаментних балок на поверхні ґрунту влаштовують тротуар або вимощення з ухилом 0,03.. 0,05.

В місцях влаштування воріт для в'їзду транспорту фундаментні балки не передбачаються. Раму воріт спирають на монолітну підбетонку.

Лекція № 1.5

Тема лекції:

Основні елементи несучого каркасу одно-поверхової промислової будівлі: колони, підкранові балки. Торцевий та поздовжній фахверк.

План лекції

1. Колони одноповерхових промислових будівель.
2. Торцевий та поздовжній фахверк.
3. Підкранові балки

Література

1. Гетун Г.В. Основи проектування промислових будівель / Г.В. Гетун. – К.: Кондор, 2009. – 210 с.
2. Дятков С.В. Архитектура промышленных зданий. М.: Высш. школа. 1984. – 415 с.
3. Трепенков Р.И. Альбом чертежей конструкций и деталей промышленных зданий. – М.: Стройиздат, 1980. – 284 с.
4. Шерешевский И.А. Конструирование промышленных зданий и сооружений. – Л.: Стройиздат, 1979. – 167 с.

Зміст лекції

1. Колони – основні несучі елементи каркасних будівель, що сприймають навантаження від покриття, підкранових балок, кранового обладнання, вітрового навантаження та забезпечують просторову жорсткість будівлі.

Тип колони залежить від об'ємно-планувального вирішення будівлі та наявності певного виду підйомно-транспортного обладнання. Тому виділяють 2 групи – колони для будівель без мостових кранів (безкранові цеха або цеха з підвісним підйомно-транспортним обладнанням); та в будівлях з мостовими кранами.

За матеріалом колони бувають – зб (обмеженої кількості типів), металеві (великої кількості типів), дерев'яні (рідко).

За конструктивним рішенням колони поділяють на

- ✓ суцільні колони, які набули найбільшого поширення (квадратні або прямокутні, постійного перерізу - застосовують для безкранових будівель висотою від 3 до 14,4 м для крайніх рядів, або для середніх рядів якщо висота перерізу більше 500 мм; якщо менше тоді колони оснащуються верхніми двосторонніми консолями для забезпечення спирання конструкцій покриття; для будівель з мостовими кранами вантажопідйомністю до 32 т.

- ✓ наскрізні (для будівель з мостовими кранами більше ніж 14,4 м до 18 м) Наскрізні колони проектують двогілковими з поперечним перерізом кожної гілки найчастіше у формі прямокутника

- ✓ ступінчасті;
- ✓ роздільні;

Поперечні перерізи суцільних зб колон за формою можуть бути кільцевими, прямокутними або двотавровими. Окрім цього вони проектується з постійним (за висотою) або змінним (підкранова та надкранова частини) перерізом.

Розміри поперечних перерізів надкранової частини колон (висота, ширина) крайніх рядів визначають розрахунками на дію навантажень, але вони повинні також задовольняти технологічні вимоги розміщення кранового обладнання.

Окрім цього розміри поперечного перерізу надкранової частини колон призначають із урахуванням умов опирання ригелів на торець колони. Як правило, висота поперечного перерізу h_t надкранової частини колони складає: для крайніх колон – 380 мм, для середніх – 600 мм.

Висоту поперечного перерізу h_b підкранової частини колони проектують у межах $(1/10 \dots 1/14)$ висоти цієї частини і звичайно приймають не меншою ніж 600 мм. Ширину поперечного перерізу надкранової b_t і підкранової b_b частин колони приймають сталою в межах $(1/20 \dots 1/25)$ висоти колони і, як правило, не меншою ніж 400 мм

Ступінчасті колони відрізняються тим, що навантаження від підкранової балки передається безпосередньо на стрижень колони (див. слайд). В таких колонах розрізняють розрізняють шатрову гілку та підкранову гілку колони

Колони позначають марками відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.6-63:2008.

За типом поперечного перерізу колони можуть бути квадратні, прямокутні, круглі, багатокутні тощо.

Відповідно до ДСТУ Б В.2.6-63:2008 «Колони залізобетонні для одноповерхових будівель підприємств» розрізняють наступні типи колон (ГОСТ 25628-90):

Типи колон суцільного прямокутного поперечного перерізу:

- ✓ К – для каркасів будівель без мостових кранів;
- ✓ КК – для каркасів будівель, обладнаних мостовими електричними опорними кранами;
- ✓ ККП – для каркасів будівель, обладнаних мостовими електричними кранами, з проходами на рівні кранових шляхів.
- ✓ КД – для каркасів будівель, обладнаних електричними опорними кранами;
- ✓ КДП – для каркасів будівель, обладнаних мостовими опорними кранами, з проходами на рівні кранових шляхів.

Особливість конструкції залізобетонних колон – для з'єднання їх між собою у вертикальному напрямку та з горизонтальними складовими каркаса (в'язями, фермами, балками, ригелями, прогонами, перемичками, стіновими панелями, приколонними стійками фахверка) – передбачені спеціальні елементи кріплення – сталеві закладні деталі.

У верхній частині колони мають оголовки з сталевими пластинами (при спиранні зб елементів) чи анкерними болтами.

Сталеві колони спирають на залізобетонні фундаменти через шар цементно-пісочної підливки. З метою уніфікації колон їх нижні торці необхідно розміщувати на відмітці – 0,6м. Бази до фундаментів кріплять анкерними болтами, які замоноличуються у фундамент при їх виготовленні.

Оголовок. Існує два проектних рішення спирання кроквяних ферм і ригелів на колони, при шарнірному вільному приєднанні — балки зазвичай встановлюють зверху (оголовок складається з опорної плити і ребер жорсткості), при шарнірному і жорсткому кріп'ятися збоку.

Спряження металевих колон з іншими конструкціями є простим, завдяки можливості приварювання з'єднувальних деталей, або на болтових з'єднаннях (в зб майже не зустрічається).

ся), що дозволяє забезпечити шарнірність, та компенсувати збільшений коефіцієнт термічного розширення.

Консолі служать для обпирання підкранових балок на колони постійного перерізу (одно-стінчасті або дво-)

2. Фахверк (або додатковий каркас) розміщують в площині поздовжніх (при кроці колон 12 м) та торцевих стін, для сприйняття маси стінового огороження, вікон, коли неможливо або недоцільно застосовувати з цією метою лише основні колони.

Фахверк складається з вертикальних елементів - стійок (колон), горизонтальних елементів – ригелів та іноді розкосів, їх кількість та положення визначаються кроком колон, висотою будівлі, конструкцією стін, характером та величиною навантажень.

За матеріалом стійки фахверка можуть бути сталевими, зб або комбінованими.

Зазвичай ригелі розміщують над віконними прорізами та між ними. Іноді можуть передбачатися стійки, що спираються на ригелі фахверка.

Для можливості встановлення колон торцевого фахверку, першу (торцеву) раму основного каркасу будівлі зміщують на 500 мм всередину будівлі. Прив'язка колон фахверку до торцевої осі – частіше всього «0!»!!! Проте між колонами основного каркасу та стіновими панелями неможливо влаштувати фахверкові колони. В цих місцях встановлюються приколонні стійки фахверка. Зазвичай вони виконуються сталевими. Вони спираються на обріз фундаменту основної колони та кріпляться по всій її висоті через 1,2 м.

Залізобетонні колони фахверка найчастіше мають прямокутний переріз. Вони можуть бути призматичними або ступінчастими.

Верхні кінці фахверка кріплять до ферм покриття (до нижнього і верхнього поясу), за допомогою листових шарнірів (зігнутих пластин). Це дозволяє передати вітрові навантаження на каркас, але фахверк не буде сприймати вертикальний вплив покриття. В будівлях з мостовими кранами стійки кріпляться до гальмівних конструкцій підкранових балок та перехідних майданчиків.

Фахверкові колони прямокутного перерізу кріплять до фундаменту за допомогою анкерних болтів. Для цього поверх фундаменту за допомогою цементної підливки та анкерних болтів влаштовуються сталевий лист на який встановлюється колона та приварюється до нього через закладні деталі.

3. Підкранові балки з укладеними по ним рельсами утворюють шляхи руху мостових кранів. Окрім цього вони міцно з'єднані з колонами і надають будівлі додаткову просторову жорсткість.

Основні особливості роботи підкранових балок:

✓ сприйняття рухомого вертикального навантаження від крана, що надає динамічного впливу на балку;

✓ вплив відносно великого зосередженого тиску від коліс крана, що передається через поясні з'єднання (шляхом зварювання, болтів або заклепки) на стінку балки і викликає її зминання;

✓ присутність поперечних гальмівних сил, що викликають вигин верхнього пояса в горизонтальній площині.

Залізобетонні підкранові балки мають велику вагу та значно дорожче за металеві (застосовують при наявності агресивного середовища). Їх використання обмежене, внаслідок малого терміну служби (ЗБ балки сприймають динамічні навантаження та майже не піддаються рихтуванню внаслідок пошкоджень).

Зб балки можуть мати тавровий (В = 6м) та двотавровий (В=12м) переріз, та висоту 800, 1000 і 1400 мм, ширина полицок – 550, 600 та 650 мм. Встановлюються під крани вантажопідйомністю до 32 т.

До колон ПБ кріпляться приварюванням закладних деталей (сталеві пластини та анкерні болти), рельси та тролі – трубки.

Вибір типу рейки і його кріплення залежить від вантажопідйомності, режиму роботи і від типу ходових коліс крана (циліндричні або конічні). Конічні ходові колеса, можуть застосовуватися для кранів вантажопідйомністю до 50 т, вимагають рейок із закругленою голівкою (залізничний рейок). Циліндричні колеса вимагають рейок з плоскою голівкою (прямокутний брус зі зрізаними або закругленими кінцями або спеціальний рейок). Необхідна ширина голівки рейок вказана в стандарті на крани і змінюється в межах 50 — 120 мм.

Кріплення рейок до підкранових балок може бути:

✓ нерухомим (приварювання рейки до балки, допускається тільки для кранів легкого режиму роботи);

✓ рухливим, тобто допускає рихтування (виправлення) шляху (рельси з ПБ з'єднують парними сталевими лапками з кроком 750 мм.

Для зменшення динамічних впливів під рельси встановлюються пружні прокладки з резинового матеріалу (8-10 мм).

При русі мостового крану виникає небезпека удару колон торцевого фахверка будівлі, для уникнення цього на кінцях підкранових шляхів встановлюють сталеві упори з амортизаторами (буфер з дерев'яного бруса).

Сталеві ПБ за статичною схемою поділяють на розрізні (однопролітні) та нерозрізні (багатопротітні). Конструкція розрізних більш поширена, оскільки вони простіші у виготовленні, менш чутливі до осідань опор, не складні при монтажі та перевезенні. Порівняно з нерозрізними мають більшу висоту та, відповідно, меншу матеріалоемність.

Нерозрізні компонуються з різних перерізів, що зварюються між собою заводськими або монтажними стилями.

За перерізом сталеві ПБ поділяють на суцільні та решітчасті. Балки суцільного перерізу встановлюють при кроці колон 6 м та невеликій вантажопідйомності крана (прокатні двотаври з підсиленням верхнього поясу сталевим листом чи кутиками.).

Для будівель з розмірами прольотів 18, 24, 30 і 36 м, і кранами Q = 5-50 т, використовують балки суцільного перерізу у вигляді зварних двотаврів. Висота – 650-2050 мм, ширина ВП 320 – 400 мм, НП – 200-250 мм. Стінки балок підсилюють поперечними ребрами жорсткості (крок 1200 або 1500 мм).

Для сприйняття горизонтальних зусиль, що виникають при гальмуванні кранів, передбачають гальмівні балки чи ферми.

Решітчасті ПБ у вигляді шпренгельних систем більш економічні, м.б. встановлені в будівлях з кроком колон 6 і 12 м під крани середнього та легкого режиму роботи. Кріплення аналогічне з.б. ПБ – спирають на консоли колон і кріплять анкерними болтами і планками. Між собою ПБ з'єднують болтами, що проходять через опорні ребра.

Сталеві рельси під крани кріплять до балок парними кроками або лапками (крок 750 мм). На кінцях влаштовують амортизатори.

Шляхи для руху підвісних кранів монтують з двотаврових балок та кріплять до несучих конструкцій покриття хомутами, зварюванням, скобами у вузлах кроквяних ферм. При невузловій підвісці балок нижні пояси ферм в місцях кріплення шляхів підсилюють металевими підвісками чи перекидними балками.

Лекція № 1.6

Тема лекції:

Зв'язки каркаса одноповерхових промислових будівель.

План лекції

1. Класифікація в'язей каркасу.
2. Вертикальні в'язі колон.
3. В'язі шатра.

Література

1. Гетун Г.В. Основи проектування промислових будівель / Г.В. Гетун. – К.: Кондор, 2009. – 210 с.
2. Дятков С.В. Архитектура промышленных зданий. М.: Высш. школа. 1984. – 415 с.
3. Трепенков Р.И. Альбом чертежей конструкций и деталей промышленных зданий. – М.: Стройиздат, 1980. – 284 с.
4. Шерешевский И.А. Конструирование промышленных зданий и сооружений. – Л.: Стройиздат, 1979. – 167 с.

Зміст лекції

1. Просторова жорсткість і стійкість каркаса будівлі при горизонтальних вітрових і кранових впливах забезпечується конструкціями покриття (якщо вони виконані з зб плит), підкрановими, підкровоквними, об'язувальними балками, та додатковими спеціальними вертикальними і горизонтальними в'язями, які розташовуються між колонами і в покритті.

Функції в'язей:

- ✓ Створення жорсткості каркаса необхідної для забезпечення нормальних умов експлуатації;
- ✓ Забезпечення незмінюваності просторової системи каркасу і стійкості його стиснутих елементів;
- ✓ Сприйняття і передача на фундаменти деяких навантажень (горизонтальні від кранів, вітрові);
- ✓ Забезпечення умов монтажу (безпечного, зручного).

За класифікацією в'язі поділяють:

- ✓ За місцем розташування – між колонами та в'язі шатра
- ✓ За геометричними ознаками – лінійні (балки, розпірки) та площинні (плити, ферми, грати);
- ✓ За орієнтацією – вертикальні і горизонтальні;
- ✓ За матеріалом – зб та сталеві

Система в'язей між колонами забезпечує під час експлуатації та монтажу геометричну незмінюваність каркасу і його несучої спроможності в поздовжньому напрямку та стійкість колон із площини поперечних рам. Повинна містити жорсткі вертикальні диски вище і нижче підкранових балок та поздовжні елементи, що приєднують колони до жорстких дисків.

Найбільш поширена зв'язкова система поздовжніх конструкцій: в кожному поздовжньому ряду колон розташовуються розпірки та вертикальні зв'язки між колонами. В даній системі як розпірки виступають також – підкранові балки, ригелі фахверків, балки інших поздовжніх елементів.

2. Вертикальні в'язі між колонами проектуються двох типів

- ✓ основні – розташовуються по всій висоті колон
- ✓ верхні – між верхніми ділянками колон (від ПБ до оголовка.)

Основні в'язі повинні сприймати поздовжні зусилля і забезпечувати незмінність конструкції у поздовжньому напрямку. Вони розташовані у середній частині температурного відсіку, для забезпечення вільних переміщень конструкції в обидві сторони та зниження температурних навантажень.

Граничні розміри між вертикальними в'язями встановлені нормами.

Для двогілкових колон вертикальні основні в'язі розташовуються в площині кожної гілки. Верхні в'язі повинні забезпечувати :

- ✓ Зручність влаштування оголовки колон у період монтажу;
- ✓ Безпосередню передачу поздовжніх зусиль із верхніх ділянок торцевих стін на розташовані нижче основні конструкції (підкранові балки, гальмівні площадки) та на основні в'язі.)

Верхні в'язі встановлюються по краях температурного блоку та в тих кроках, де розташовані основні в'язі.

За геометричною формою в'язі між колонами бувають,

- ✓ Хрестові;
- ✓ Портальні;
- ✓ Розкісні (підкісні);
- ✓ Напіврозкісні

Система в'язей покриття (шатра) складається з лінійних розпірок, та площинних горизонтальних і вертикальних в'язей, які забезпечують:

- ✓ Стійкість стиснутих елементів ригеля з площини ферм;
- ✓ Перерозподіл місцевих навантажень прикладених до однієї рами на сусідні;
- ✓ Зручність монтажу;
- ✓ Незмінну задану геометрію каркасу;

Горизонтальні в'язі покриття розташовуються у площинах нижнього, верхнього поясу ферм і верхнього поясу літара. Складаються з поперечних і поздовжніх.

Вертикальні в'язі між фермами - ці зв'язки називають також монтажними, так як їх головне призначення - утримувати в проектному положенні поставлені на опори ферми, не дати окремим фермам перекинутися під час монтажу від вітрових і випадкових впливів. ставлять по довжині будівлі між стійками кроквяних ферм. Решітка може бути довільною і виконується з одиночних кутиків або з прямокутних гнучо-зварних труб

Вертикальні в'язі при залізобетонних колонах каркасу в безкранових будівлях влаштовують лише при висоті приміщень більше 9,6 м. Вони розміщуються між температурними блоками в кожному ряду колон. При кроці колон 6 м по верху всіх колон додатково влаштовують поздовжні розпірки. В будівлях обладнаних мостовими кранами, в'язі влаштовують в підкрановій частині.

Вибір форми в'язей залежить від кроку колон, висоти (від підлоги до рівня головки кранового рельса та виду напольного транспорту). Хрестові при $B=6m$ та H до 10 м і малогабаритному транспорту. Портальні – в більш високих будівлях.

Вертикальні в'язі по сталевим колонам передбачуються в кожному поздовжньому ряду колон у вигляді основних (підкранові) та верхніх (надкранові). Основні в'язі – в середині будівлі чи температурного блоку, верхні – по краям (будівлі чи блоку) та в місцях влаштування інших в'язей.

3. В'язі покриття – вибирають з урахуванням виду каркасу, типу покриття, висоти будівлі, виду транспортного обладнання.

Вертикальні в'язі між опорами залізобетонних кроквяних конструкцій влаштовуються лише в покриттях з плоскою покрівлею. В будівлях без підкряквяних конструкцій – в кожному ряду колон, з підкряквяними конструкціями – тільки в крайніх рядах колон.

Між опорами ферм чи балок вертикальні в'язі влаштовуються не частіше ніж через один крок колон (можуть застосовуватися розпірки по верху колон).

По середнім рядам колон крайні підкряквяні ферми в кожному температурному блоці зв'язують з верхніми поясами кроквяних ферм горизонтальними розпірками.

В покриттях при кроці колон крайніх і середніх рядів 12 м передбачають горизонтальні в'язеві ферми, які розміщуються на рівні нижнього поясу кроквяних ферм по кінцям температурних блоків у кожному прольоті.

В будівлі з мостовими кранами важкого режиму роботи (при значних динамічних навантаженнях) – в середині кожного прольоту влаштовують розпірки (тяжі) і вертикальні в'язі по нижньому поясу кроквяних конструкцій. Роль горизонтальних в'язей у верхніх поясах ферм чи балок виконують великорозмірні панелі покриття.

В прольотах з ліхтарями влаштовують горизонтальні хрестові в'язі в торцях ліхтарних проїомів, а в межах довжини проїому по коньку ферм влаштовують розпірки.

В покриттях будівлі зі сталевим каркасом передбачаються горизонтальні в'язі в площинах верхніх і нижніх поясів кроквяних ферм та вертикальні в'язі між фермами

Лекція № 1.7

Тема лекції:

Несучі конструкції покриття промислових будівель.

План лекції

1. Залізобетонні конструкції покриття.
2. Сталеві конструкції покриття.

Література

1. Гетун Г.В. Основи проектування промислових будівель / Г.В. Гетун. – К.: Кондор, 2009. – 210 с.
2. Дятков С.В. Архитектура промышленных зданий. М.: Высш. школа. 1984. – 415 с.
3. Трепененков Р.И. Альбом чертежей конструкций и деталей промышленных зданий. – М.: Стройиздат, 1980. – 284 с.
4. Шерешевский И.А. Конструирование промышленных зданий и сооружений. – Л.: Стройиздат, 1979. – 167 с.

Зміст лекції

1. Покриття будівлі складається з основної несучої конструкції (балки, ферми), несучої частини (плити покриття) і покрівлі. Ці конструкції повинні відповідати вимогам міцності, стійкості, довговічності, архітектурно-художнім й економічним.

Несучі конструкції покриттів промислових будівель розділяють за такими типами:

- 1) За матеріалом конструкцій – залізобетонні, сталеві, дерев'яні та комбіновані.
- 2) За характером статичної роботи – площинні та просторові
- 3) За конструктивним призначенням – кроквяні, підкряквяні, несучі частини огорожувальної частини покриття (прогони, плити)

Несучі конструкції покриття із збірного залізобетону можуть складатися із кроквяних (при однаковому кроці колон) або з кроквяних і підкряквяних елементів (при різному кроці колон).

Кроквяні конструкції виконуються у вигляді балок, ферм, арок чи рам.

Балка – горизонтальна (похила) стержнева суцільна несуча конструкція, яка своїми кінцями спирається на опори і працює на згин. Балки при влаштуванні покрівлі зі збірного залізобетону використовують при влаштуванні одно- дво- чи багато скатних і плоских покриттів з кроком колон 6, 12 м і з прольотами 6, 9, 12, 18 і 24 м. Необхідність балочних покриттів прольотів 6, 9 і 12 м (такі перекриття можна перекрити плитами) виникає у зв'язку з підвіскою до несучих конструкцій крана.

Залежно від профілю покрівлі балки відрізняються обрисом:

- ✓ Односкатні з паралельними поясами;
- ✓ Односкатні з ломаним нижнім поясом;
- ✓ Плоскі;
- ✓ Двоскатні прямолінійні;
- ✓ Двоскатні з ломаним поясом;
- ✓ Двоскатні з криволінійним поясом

За формою поперечного перерізу розрізняють балки

- ✓ прямокутні,
- ✓ таврові,
- ✓ двотаврові,
- ✓ трпецевидні та ін

В конструкції балок розрізняють

- ✓ верхній та нижній пояс (умовно) у вигляді стовщень, що утворюються при формуванні балки;
- ✓ закладні деталі,
- ✓ опорні плити,
- ✓ ребра жорсткості.

Для зниження маси можуть передбачатися наскрізні отвори (решітчаста балка).

В разі застосування підвісного кранового обладнання балки завжди встановлюються з кроком 6 м.

Основні розміри:

- ✓ Висота балок приймається 1/10...1/12 прольоту.
- ✓ Ширина верхнього пояса для забезпечення умов опирання плит покриття береться 1/50...1/60 прольоту – 200...400 мм.
- ✓ Ширина нижнього пояса звичайно складає 250...300 мм.
- ✓ Товщина стінки посередині балки коливається в межах 60...80 мм і приймається відповідно до умов технології виготовлення балки і розташування в ній поперечної арматури.
- ✓ На опори висота балки складає 790, 890 мм.

В балках передбачені закладні деталі для спирання на колони чи стіни, кріплення плит покриття, стінових конструкцій шляхів підвісного транспорту і ліхтарів.

Закладні деталі виготовляються зі сталі й розташовують при формуванні балки по її верхньому поясу з кроком, необхідним для приварювання до них плит покриття чи прогонів.

Опорні плити з розрізними отворами виготовляють зі сталі й розташовують внизу на кінцях балок. Кріплення до колон за допомогою анкерних болтів.

Нормативні документи: ДСТУ Б В.2.6-67:2008. Балки кроквяні і підкрквяні залізобетонні. Технічні умови.

Форма і основні розміри балок наведені в додатку А (ДСТУ Б В.2.6-67:2008).

Класифікація за ДСТУ (маркування): за формою балки підрозділяють на:

- ✓ кроквяні з паралельними поясами типу БКП;
- ✓ кроквяні односкатні типу БКО;
- ✓ кроквяні двоскатні типу БКД;
- ✓ підкрквяні типу БП.

При різному кроці колон середніх та крайніх рядів застосовують підкрквяні балки.

Підкрквяні балки мають тавровий переріз з підсиленою нижньою полочкою у місцях обпирання на них кроквяних балок.

Фермою є наскрізна конструкція, що працює на згин або згин зі стиском та складається з окремих стержнів, які, з'єднуючись у вузлах, утворюють геометрично незмінну систему. При прикладанні зовнішніх навантажень у вузлах, елементи ферм сприймають тільки позовжні зусилля стиску або розтягу. При невеликих навантаженнях та великих прольотах ферми є більш економічними, ніж суцільні балки.

Ферми порівняно з балками мають кращі техніко-економічні показники, меншу масу, можливе раціональне застосування міжферменного простору.

Залізобетонні збірні кроквяні ферми мають верхній та нижній пояси, стояки, підкоси, закладні деталі, опорні плити.

Нормативний документ - ДСТУ Б В.2.6-118:2010 Ферми залізобетонні встановлює наступні типи:

- ✓ ФС – розкісні сегментні для покриттів із скатною покрівлею;
- ✓ ФБС - безрозкісні сегментні для покриттів із скатною покрівлею;
- ✓ ФБМ - те ж, для покриттів з покрівлею з малим кутом нахилу;
- ✓ ФТ - безрозкісні трикутні для покриттів зі скатним дахом.

Під аркою, як будівельною конструкцією, розуміють великопрольотну будівельну конструкцію у вигляді вигнутого в бік прикладеного навантаження криволінійного бруса, горизонтальне переміщення опор якого обмежене.

За статичною схемою розрізняють арки

✓ Тришарнірні арки з шарнірами на опорах і всередині прольоту. Тришарнірні арки статично визначені, вони менш за все чутливі до вертикальних переміщень – осідань, але дуже чутливі до горизонтального переміщення опор. Їх застосування доцільно в тих випадках, коли можна використати надійні фундаменти.

✓ Двошарнірні з шарнірами на опорах – найбільш розповсюджені. При температурних впливах в такій конструкції не виникає значного збільшення навантажень. Можуть мати зтяжку, що сприймає зусилля розпору і передає його на опору.

✓ Безшарнірні – найбільш легке конструктивне вирішення, проте для їх влаштування необхідні значні фундаменти. Дуже чутливі до нерівномірного осідання основ.

Як правило арки симетричні відносно вертикальної осі та за обрисом окрім колової бувають параболічні, кругові, стрілочасті, еліптичні та ін.

Рами – це площинні розпірні конструкції, в яких на відміну від базрозпорної балочної конструкції, ригель та стійка мають жорстке з'єднання. Відповідно від дії навантажень на ригель рами, в стійці будуть з'являтися згинальні моменти.

2. Сталевий каркас.

Для прольотів до 18 м здебільшого застосовують балки. Вони отримали дуже широке поширення через відносну легкість, простоту монтажу і надійність в будівництві.

Найбільш проста конструкція сталевий балки отримується при застосуванні прокатних профілей (6-9 м).

При більших навантаженнях та прольотах застосовують зварні балки

Висота сталевих балок 1/10...1/15 прольоту, ширина полочок 1/3...1/5 висоти. Якщо навантаження/проліт (від 6 м) великі, то такі балки підсилюються ребрами жорсткості – позовжними або поперечними.

Перфоровані балки - виконуються з двох двотаврів, які розрізаються по стінці, здвигуються, а потім знову зварюються. Таким чином висота отриманої балки виходить в 1,3-1,5 рази більше вихідної висоти двотавра, відповідно в 1,5-2 рази збільшується момент інерції перерізу та на 30-50 % збільшується несуча здатність перфорованої балки.

Гофровані балки або балка з гофрованою стінкою або сін-балки – це конструкція, яка складається з поясів довільного перерізу та тонкої металевої стінки, яка в поперечному напрямку вигнута, хвилеподібна – гофрована. Застосування в якості балок покриття в промислових будівлях – одна з найпоширеніших областей застосування даних балок.

Покриття зі сталевими фермами застосовують для прольотів 18...90 м. На відміну від металевих балок за рахунок решітчастої конструкції ферми потребують менше металу і тому є економічніше балок, але більш трудомісткі у виготовленні.

Різновиди ферм за формою можна розділити за типом:

✓ Плоскі (сприймають навантаження, прикладені тільки в їх площині, і потребують закріплення їх зв'язками). Такі ферми як правило виконуються зі сталевих профілів;

✓ Просторові, наприклад тригранні (утворюють жорсткий просторовий каркас, що сприймає навантаження в будь-якому напрямку), як правило їх виконують зі сталевих труб.

Фактично геометрична схема ферми визначається формою поясів та видом решітки.

Незмінність ферми при будь-якому навантаженні досягається влаштуванням решітки, яка утворює певну систему. Тому ферми за схемою решітки бувають (залежно від характеру та величини навантаження) бувають

✓ трикутні – зі зростаючими або спадаючими опорними розкосами. В місцях прикладення зосереджених навантажень (наприклад в місцях спирання прогонів покрівлі) можливо влаштувати додаткові стійки або підвіски. Вони слугують для зменшення розрахункової довжини пояса і працюють тільки на місцеве навантаження.

✓ розкісні – всі розкоси мають зусилля одного знаку, а стійки – іншого. Така решітка більш металоемка та трудна у виготовленні порівняно з трикутною, оскільки загальна довжина елементів більша і в ній більше вузлів. Її застосовують при малій висоті ферм та великих навантаженнях.

✓ хрестові решітки застосовують при впливі на ферму знакозмінного навантаження – в різних напрямках, напр. вітрове навантаження;

✓ ромбічні та напіврозкісна – надають фермі додаткової жорсткості. Ці системи застосовують в мостах, шоглах і зв'язках для зменшення розрахункової довжини стержнів.

✓ шпренгельна решітка застосовується в разі позавузлового прикладення зосереджених навантажень до верхнього пояса, а також за необхідності зменшити його розрахункову довжину.

Перерізи елементів ферм, як правило, приймають симетричними відносно площини ферми. Лише для дуже слабо завантажених ферм елементи роблять несиметричними, напр. з одного кутка.

З'єднання елементів у вузлах здійснюється шляхом безпосереднього примикання одних елементів до інших або з допомогою вузлових фасонок. Для того, щоб стержні ферми працювали на осьові зусилля, а впливом моментів можливо було знехтувати, елементи ферм центруються по осях які проходять через центри ваги.

З'єднання елементів наразі застосовуються зварні або болтові. В конструкціях до 50-х років застосовувались заклепки.

Сталеві ферми мають низьку межу вогнестійкості, тому їх рекомендується захищати від можливої пожежі спеціальними вогнезахисними фарбами або покриттями.

Підкрюквяні ферми мають довжину від 12 до 24 м. Вони шарнірно спираються на колона. Виготовляються переважно з прокатних кутиків (з паралельними поясами), труб і двотаврів (трикутні), з гнутих профілів.

Решітка підкрюквяних ферм рекомендована трикутною з додатковими стійками. При цьому опорний розкіс призначається спадним для будівель зі сталевим каркасом та зростаючим – в будівлях зі змішаним каркасом (але якщо ферма спирається на зб колону не через металевий оголовок).

Лекція № 1.8

Тема лекції:

Ліхтарі та покриття одноповерхових промислових будівель.

План лекції

1. Різновиди покриттів.
2. Класифікація ліхтарів.
3. Особливості розташування та конструкції світлових та світлоаераційних ліхтарів.

Література

1. Гетун Г.В. Основи проектування промислових будівель / Г.В. Гетун. – К.: Кондор, 2009. – 210 с.
2. Дятков С.В. Архитектура промышленных зданий. М.: Высш. школа. 1984. – 415 с.
3. Трепенков Р.И. Альбом чертежей конструкций и деталей промышленных зданий. – М.: Стройиздат, 1980. – 284 с.
4. Шерешевский И.А. Конструирование промышленных зданий и сооружений. – Л.: Стройиздат, 1979. – 167 с.

Зміст лекції

1. Покриття у промислових будівлях виконують як правило безгоришними з пологою або плоскою покрівлею, з внутрішнім водопроводом (в окремих випадках зовнішнім).

Вимоги до огорожувальних конструкцій покриття: добре опиратися всім силовим і несильним впливам; індустріальність; економічність.

Огороджуючі частини покриття поділяють залежно від ступеню теплоізоляції на

- ✓ утеплені - в опалюваних будівлях, виходячи з вимоги виключення можливості конденсації вологи на їх внутрішній поверхні, складаються з несучого прошарку та теплоізоляції.
- ✓ холодні - (термоізоляційний шар не укладають) - в неопалюваних приміщеннях або в гар'ях цехах із значними виділеннями виробничої теплоти.

До складу огорожувальної частини покриття можуть входити

✓ Покрівля (водоізоляційний шар) – рулонний килим, азбестоцементні хвилясті листи, сталеві листи тощо;

✓ Теплоізоляційний шар – від теплотехнічних характеристик огорожувальних конструкцій залежить економічність будівлі – витрати на опалення, вентиляцію та ін.

✓ Гідроізоляція

✓ Пароізоляція - захищає теплоізоляційний шар від зволоження водяними парами, проникаючими в покриття з приміщення;

✓ Зрівнюючий шар - стяжка з асфальту або цементного розчину (при необхідності);

✓ Несучий настил

Відповідно до конструктивних рішень промислової будівлі покриття бувають

✓ безпрогонні з використанням крупнорозмірних залізобетонних плит (більш економічні, основний недолік – велика вага) - безпосередньо по верхньому поясу кроквяних конс-

трукцій (балок або ферм) укладають великорозмірні залізобетонні ребристі плити, які виконують роль несучих елементів огорожувальних конструкцій і створюють жорсткий диск у площині покриття. Довжина плит відповідає кроку кроквяних конструкцій, тобто становить 6,0 або 12,0 м, а ширина повинна збігатися з розмірами відстані між вузлами ферм верхнього поясу, тобто дорівнювати 3,0 або 1,5 м

✓ покриття по прогонам (влаштовуються коли розміри несучих плит менші за крок кроквяних конструкцій – 6 або 12 м) – це вважаються покриття легкого типу, які влаштовують з використанням сталевих профільованого настилу і ефективного утеплювача.

Сучасний метод улаштування безпрогонних покриттів здійснюється за допомогою великорозмірних плит-настилів довжиною рівною кроку кроквяних конструкцій – 6 і 12 м або 18 м, які являються несучими елементами огорожувальної частини покриття та основою для наступних її шарів. Найчастіше це зб збірні ребристі плити та шириною розмірами 3х6, 1.5х6, 3х12, 1.5х12 м, які спираються на кроквяні конструкції і виконують несучу і огорожувальну функції – на слайді. Їх можна застосовувати як для теплих так і для холодних покрівель

Ребристі плити виготовляють з попереднім напруженням, наступних типів:

- ✓ ПГ – без проїомів в полиці, з верхньою плоскою (горизонтальною або двохилою) поверхнею;
- ✓ ПОГ – те саме зі склепінчастою поверхнею (плити оболонки)
- ✓ ПВ – з проїомами в полиці плити для пропуску вентиляційних шахт з дефлекторами або зонтами, з верхньою плоскою поверхнею
- ✓ ПОВ – те саме, плити-оболонки;
- ✓ ПФ – з проїомами в полиці плити для влаштування зенітних ліхтарів;
- ✓ ПОФ – те саме, плити-оболонки;
- ✓ ПС – з проїомами в полиці плити для влаштування світлоаераційних ліхтарів
- ✓ ПОС – те саме, плити-оболонки;
- ✓ ПЛ – з проїомами в полиці плити для влаштування легкоскидувано покрівлі;
- ✓ ПОЛ - те саме, плити-оболонки;
- ✓ добірні – ПР – плити ребристі; ПП – плоскі зі звичайним армуванням.

Конструктивні особливості ребристих плит дозволяють спирати їх не лише на протилежні боки, але й на кути. Спирання всіх типів плит на несучі конструкції здійснюється через сталеві закладні деталі. Закладні деталі у кутках дозволяють розмішувати їх на похилих і на плоских дахах, приварюючи до закладних деталей кроквяних конструкцій.

Мінімальна довжина спирання повинна бути 60 мм для плит довжиною 6 м і мінімум 75 мм для 12м. Всі шви обов'язково повинні бути замонолічені розчином.

Прогонні покриття улаштовуються для кріплення покрівель з плоских суцільних зб плит, шиферу з підсиленням профілем, профлиста та ін. Вони складаються з прогонів, елементів покрівлі та деталей кріплення. Прогони встановлюються з певним кроком на кроквяні несучі конструкції покриття (балки та ферми), а на них настиляється покрівля.

Прогони можуть бути зб, виготовляють з бетону з попередньо напруженою арматурою. Можуть бути суцільного перерізу (6м) або решічастими (12 м) Кріплення з іншими деталями за допомогою закладних деталей через кутики та болти. Основний недолік – велика вага, тому застосовують дуже рідко.

Прогони сталеві виконують зі сталевого профілю. Стандартної довжини вони не мають, тобто обмежуються лише транспортним габаритом. Зазвичай застосовуються для малоухильних покриттів з рулонною покрівлею та сталевим профільованим настилем.

При прогонній схемі застосовують легкі конструкції огороження:

- ✓ Азбестоцементні листи
- ✓ Металеві листи
- ✓ Азбестоцементні панелі каркасного і коробчастого типу
- ✓ Екструзійні панелі
- ✓ Профнастили
- ✓ Плити з армоцементу чи легких бетонів

2. Ліхтарі – спеціальні конструкції (надбудови) в покритті будівель, що забезпечують природне освітлення та аерацію приміщень.

За призначенням ліхтарі бувають:

- ✓ світлові
- ✓ світлоаераційні – для освітлення приміщень та аерації.
- ✓ аераційні – тільки для вентиляції приміщень;

За формою поперечного перерізу розрізняють прямокутні, трапецієвидні, трикутні, «М»-подібні, шедові та зенітні (панельні або точкові) ліхтарі.

За розміщенням на покрівлі:

- ✓ поздовжні;
- ✓ поперечні.

Світлові та світлоаераційні ліхтарі переважно виконують у вигляді надбудов («П»-подібні) або вбудованих світлопрозорих куполів, ковпаків, панелей або стрічок.

3. Прямокутні (рамні ліхтарі) – надбудови над прорізом в покритті, що виконують світлоаераційні або аераційні функції. Влаштовують у випадках, коли технологічний процес пов'язаний з виділенням надлишкового тепла, пилу, копоті, газів.

Висота ліхтаря залежить від кількості ярусів скління: при однорядному – 1,8 м, дворядне – 2х1,2 м (тільки для ширини 12 м).

При прольотах 18 м ширину ліхтарів приймають 6 м, при прольотах 24-36 – 12 м.

З вимог пожежної безпеки, довжина прямокутних ліхтарів не повинна перевищувати 84 м, проте вони обов'язково повинні перериватися на розмір одного кроку кроквяних конструкцій в місцях поперечних температурних швів і не доходять до торців прольотів на один крок (6 або 12 м). Це забезпечує зручну експлуатацію, напр. для очищення снігу. В цих торцях розмішують пожежні драбини

Конструкції прямокутних світлоаераційних ліхтарів складаються з несучої та огорожувальної частин та зв'язків.

Несучими елементами ліхтарів виступають поперечні ліхтарні ферми, поздовжні ліхтарні панелі та панелі торця. Поверх ліхтарних панелей і ферм влаштовується покриття ліхтаря, що має однакову конструкцію з покриттям прогону.

Ліхтарні ферми виготовляють з гнутих сталевих профілів або прокатних швелерів (стійки – 3), спарених кутиків (розкоси – 2) та одиночного кутика (горизонтальна в'яз між стійками – 1).

Сійки можуть бути вертикальними (при профнастилах) або похилими (при з.б. плитах). Вони встановлюються з кроком 3 м. Сійки кріплять до верхнього поясу кроквяних ферм за допомогою опорних пластин на зварюванні.

Ліхтарні ферми встановлюються відповідно до кроку несучих конструкцій – 6 і 12 м,

Ліхтарні панелі мають довжину рівну кроку ліхтарних ферм (6 м або 12 м). Вони складаються з бортового елемента з гнутого профіля, вертикальних стійок, верхнього та нижнього об'язувальних поясів до яких підвішуються віконні рами.

Панель торця ліхтаря суміщає в собі функції ліхтарних ферм і панелей і складається зі стійок, розкосів та верхньої обв'язки.

Зв'язки ліхтаря влаштовуються в середньому і крайньому кроці температурного відсіку. За розташуванням розрізняють:

- ✓ зв'язки в площині верхнього пояса ліхтарних ферм (хрестова схема);
- ✓ зв'язки в площині стійок ліхтарних ферм (у вигляді ферм з паралельними поясами);
- ✓ зв'язки в площині верхнього пояса кроквяних ферм з 12м кроком у вигляді розкосів (забезпечують розв'язку кроквяних ферм у підліхтарному просторі)

До огорожувальної частини ліхтаря відносять – бортові панелі, віконні рами, торцеві стінки. Огорожувальна частина ліхтаря може бути утепленою і холодною. При утепленому варіанті покриття ліхтаря, його бортову частину і торці виконують з теплоізолюючим прошарком.

Зенітні ліхтарі це світлопрозорі ковпаки або ілюмінатори, закріплені до конструкцій покриття. Зенітні ліхтарі можуть розміщуватися по одному, групами або рядами над окремими приміщеннями або ділянками в покритті будівлі.

Зенітні ліхтарі бувають глухими або такими, що відкриваються, точкового типу або панельні, односкатні, двоскатні, криволінійні, стрічкового типу з секцій та ін. Площа зенітного ліхтаря залежить від висоти будівлі.

Положення ліхтарів у покритті та їх загальна площа залежить від вимог до освітлення. Максимальна площа остеклення не повинна перебільшувати 15% площі підлоги будівлі, яка освітлюється.

В покриттях із збірних залізобетонних плит, розміри світлових прорізів приймають від 1000х1000 до 3000х6000 мм. Розміри світлових прорізів зенітних ліхтарів ув'язують з конструктивним виконанням покриття:

При покритті зі збірних зб плит 1,5х6 або профнастилів розміри світлових прорізів приймають 1,5х1,7; 1,5х5,9; 2,9х5,9 м;

При покритті зі збірних зб плит 3х6 або 12х6 – розміри прорізів 2,9х2,9 м;

Загальними конструктивними елементами всіх видів зенітних ліхтарів є опорний стакан трапецевидного перерізу, що закріплюється над прорізом у плиті покриття; опорної рами, яка заводиться у верхню частину стакана і світлопрозорого заповнення.

За необхідності ліхтарі оснащують механізмами відкривання.

Лекція № 1.9

Тема лекції:

Огороджуючі конструкції промислових будівель.

План лекції

1. Основні визначення. Загальні вимоги до стін.
2. Класифікація стін.
3. Конструкції зовнішніх стін.
 - 3.1. Стіни з цегли, дрібних і крупних блоків (самостійне опрацювання)
 - 3.2. Стіни з бетонних та залізобетонних стінових панелей.
 - 3.2. Стіни з полегшених конструкцій.
4. Перегородки.

Література

1. Гетун Г.В. Основи проектування промислових будівель / Г.В. Гетун. – К.: Кондор, 2009. – 210 с.
2. Дятков С.В. Архитектура промышленных зданий. М.: Высш. школа. 1984. – 415 с.
3. Трепененков Р.И. Альбом чертежей конструкций и деталей промышленных зданий. – М.: Стройиздат, 1980. – 284 с.
4. Шерешевский И.А. Конструирование промышленных зданий и сооружений. – Л.: Стройиздат, 1979. – 167 с.

Зміст лекції

1. Зовнішні та внутрішні стіни і перегородки разом з конструктивними елементами їх заповнення (вікнами, дверима) утворюють вертикальні огородження.

Стіни промислових будівель зазнають складного комплексу зовнішніх та внутрішніх силових та несилівих впливів, тому до них висуваються додаткові вимоги, пов'язані з особливостями технологічного процесу.

Основна вимога – забезпечення в приміщеннях температурно-вологісного режиму відповідно до необхідних умов виробничо-технологічного процесу з урахуванням забезпечення комфортних умов праці, вимог міцності, стійкості, довговічності, вогнестійкості та надійності в різних умовах експлуатації.

2. Стіни класифікують:

- 1) За несучою здатністю:
 - ✓ несучі (безкаркасні будівлі або з неповним каркасом) – сприймають вертикальні навантаження від власної ваги, вітру, конструкцій покриття, перекриття, сходів і передають їх через фундаменти на ґрунтові основи;
 - ✓ самонесучі – сприймають навантаження лише від власної ваги в межах висоти будівлі і передають її через власні фундаменти (фундаментні балки) на ґрунтові основи. Ї
 - ✓ ненесучі – виконують в основному огорожувальні функції. Ненесучі фахверкові стіни сприймають навантаження від власної ваги в межах одного поверху і передають їх на го-

ризоньальнї несучї конструпкції будинків (ригелї каркаса або плити перекриттів). Ненесучї навіснї стїни сприймають навантаження від власної ваги в межах одного або частини поверху і передають їх на вертикальнї несучї конструпкції будинків (колони, внутрішнї стїни) у місцях кріплення.

2) За матеріалом та технологією зведення:

- ✓ дрібноелементнї
- ✓ великоблочнї
- ✓ великопанельнї
- ✓ листовї

3) За теплотехнічними якостями стїновї конструпкції можуть бути теплими і холодними

4) За розміщенням в систем будівлі – зовнішнї та внутрішнї; поздовжнї та торцевї, рядовї, перемичковї, підсиленї, підкарнизнї, парапетнї простїночнї та ін.

5) За особливостями архїтектурного рішення: з вікнами; глухі (для будівель зі сталїм внутрішнім кліматом або суворим технологїчним режимом)

Елементи огородження можуть бути розміщенї – перед колонами, між ними і за внутрішньою гранню колон.

3.

Стїни з бетонних та залїзобетонних стїнових панелей.

Стїни з бетонних та залїзобетонних стїнових панелей застосовуються для одно- і багатоповерхових промислових будівель з повним залїзобетонним каркасом чи змішаним каркасом та виконуються:

- ✓ з навісних панелей, якї окремими ярусами спираються на металевї столики, що приваренї до колон; в таких стїнах віконнї прорїзи виконуються тїльки стрїчковими
- ✓ самонесучими – з окремими прорїзами шириною 3 або 4,5 м та простїнками між вікнами.

Розміри приймаються відповідно до уніфікації

- ✓ Основнї стїновї висотою 1,2 та 1,8 м (рїдко 0,9 та 2,4 м).
- ✓ Цокольнї панелї з висотою 1,2 м.
- ✓ Парапетнї висотою 1,5 м.
- ✓ Підкарнизна висотою 0,9 м.

При стрїчковому склїнні над віконними отворами розташовуються панелї-перемички, якї мають розміри, однаковї з розмірами рядових панелей, і відрїзняються від них лише арматурою і з'якладними деталями.

Довжина панелей залежить від кроку колон – 6 і 12м.

Простїночна панель висотою 1,2 та 1,8 м і довжиною 0,6; 1,2; 1,5 та 3,0 м (залежно від розмірів та положення вікон).

Добірнї стїновї панелї встановлюються в кутках будівлі та у вставках деформаційних швів.

Уніфікована товщина панелей приймається 250, 300, 350 та 400 мм.

Правила розкладки стїнових панелей по висотї будівлі.

Для самонесучих та навісних великопанельних стїн характернї горизонтальна та вертикальна розкладки. Перша панель влаштовується на ф.б. на відмітці 0,000 по шару гідроізоляції; один з горизонтальних швів стїнової панелї повинен бути нижче на 600 мм за відмітку верху колони.

В торцевих стїнах допускається застосування панелей спеціальної форми (з похилим верхом).

У стїнах, якї не несуть навантаження - навісних, влаштовують лише стрїчкове склїння, у самонесучих – обов'язковї роздїльнї віконнї прорїзи.

У будівлях, що не опалюються, застосовуються:

✓ залїзобетоннї плоскї панелї для кроку колон 6 м і товщиною 70 мм з попередньо-напруженою арматурою. Номїнальна висота – 0,9, 1,32 і 1,8 м. Для кутових панелей прийнятї подовженї розміри (збільшенї на 100 і 350 мм – для прив'язки стїн 0 і 250)

✓ залїзобетоннї ребристї панелї, якї встановлюються ребрами всередину. Такї панелї можна застосовувати для кроку колон 6 і 12 м. Ширина їх становить 1,2 і 1,8 м (2,4 м) і виготовляються вони з важкого бетону з попередньо напруженою арматурою.

Для опалюваних будівель застосовують

✓ Тришаровї ребристї панелї складаються з двох ребристих залїзобетонних плит і напівжорсткого мінераловатного утеплювача між ними. У панелях завтовшки 280 мм. шар утеплювача – 60 мм; у панелях завтовшки 300 мм – 80 мм (дві плити по 40 мм)

✓ Тришаровї плоскї панелї.

✓ Панелї з нїздруватих бетонів (газобетон, пінобетон, газосилїкат, піносилїкат =700 кг/м², марки 35) – суцїльнї одношаровї.

✓ Панелї з легких бетонів (керамзитобетон, перлітобетон, аглопоритобетон марки 50 =900, 1000 кг/м²) також суцїльнї, але мають з обох боків поверхневий офактурювальний шар завтовшки 20 мм з міцного цементного розчину, що створює шїльну і гладку поверхню.

✓ Полегшенї панелї з армоцементу, синтетичних матеріалів і легких сплавів.

Кріплення стїнових панелей до елементів каркасу і фахверка здійснюється залежно від статичної схеми передачі навантаження. При навісних стїнах – кожну панель спирають на столики, якї приварюються до з'якладних деталей колон. Столики це консолї з кутиків з діафрагмою, яка розміщується у вертикальній шов між панелями.

Для розміщення полки кутка, який утворює консоль в навісних стїнах між колонами і панелями залишається зазор 30мм .

Стїни з полегшених конструпцій.

Легке стїнове огородження виконують із використанням сталевих, алюмінієвих, азбестоцементних, пластмасових та ін. листів у поєднанні з ефективним утеплювачем.

Найбільш часто застосовуються легкї огородження на основї металевого листа. Вони являють собою панелї, що кріпляться за допомогою горизонтальних прогонів (ригелїв).

Залежно від положення ригелї можуть бути рядовї (на глухих ділянках стїн у рядових осей), опорнї надвіконнї, опорнї підвіконнї, стиковї та цокольнї.

Багатошаровї стїни можуть мати наступнї конструптивнї рішення:

✓ стїни пошарового складання, що монтуються на будівельному майданчику;

✓ стїни з навісних тришарових безкаркасних сендвіч панелей;

✓ стїни з навісних тришарових металевих каркасних панелей (складаються зі зварної рами з листами зов. і вн. обшивки.)

Полегшенї стїни пошарового складання виконують в процесї монтажу, який полягає у послїдовному утворенні рядів обшивок і розташованого між ними утеплювача за одним із варіантів конструптивного рішення:

✓ зовнішня гофрована обшивка, шар утеплювача і внутрішнї обшивка розташованї із зовнішньої сторони ригеля;

✓ зовнішня гофрована обшивка і шар утеплювача розташовані із зовнішньої сторони ригеля, а внутрішня – зсередини будівлі;

✓ зовнішня гофрована обшивка розташована із зовнішньої сторони ригеля, а шар утеплювача і внутрішня обшивка прикріплюються до ригеля зсередини будівлі.

Безкаркасні тришарові сендвіч-панелі аналогічні панелям покриття. Для з'єднання елементів панелі використовується двокомпонентний полімерний клей, який при полімеризації збільшується в обсязі, що гарантує високу зазорозаповненість.

Довжина 2,4...12 м (кратно 0,6 м), ширина 1000, 1150 або 1200 мм, товщина 40...200 мм, залежно від ефективності утеплювача та району будівництва.

Стінові панелі можуть мати однакові за профілем обшивки або різні. В якості утеплювача застосовуються

✓ Мінеральна вата - неорганічний волокнистий утеплювач. Являє собою тонкі, гнучкі і одночасно міцні волокна. Виробляється з розплаву гірських або шлакових порід

✓ Пінополістирол - легкий і довговічний газонаповнений матеріал з мікропористою структурою. При наповненні вуглекислим газом – пожегобезпечний.

✓ Пінополіуретан - чудовий гідроізолятор, нейтральний хімічно до впливу кислотних і лужних середовищ. Закритість пір досягає 99%. Дозволений до застосування в холодильних установках, призначених для заморожування і зберігання харчових продуктів. Головний мінус пінополіуретану – його горючість.

Горизонтальний шов ущільнюють пружними прокладками, герметизують клеєм та закривають фасонними деталями з оцинкованої сталі. Можуть застосовуватися різні типи з'єднань.

Сендвіч-панелі поелементній збірці: двошарові – для опорядження фасадів. Складаються з ізоляційного матеріалу, утеплювача та профнастилу; касетні (каркасні) являють собою металеві касети в які вставляється плита утеплювача та з двох сторін кріпиться профнастил.

4. Виробничі перегородки – вертикальні внутрішні огорожувальні конструкції, які розділяють суміжні приміщення в будівлі. Перегородки важлива частина організації робочих приміщень, оскільки вони дозволяють створювати комфортні і безпечні умови для роботи персоналу. Перегородки повинні володіти міцністю, стійкістю і відповідати протипожежним вимогам та вимогам шумоізоляції.

Опори для перегородок – це несучі елементи перекриття, колони і ригелі допоміжного каркасу. Не дозволяється спирати перегородки на конструкцію підлоги.

Перегородки на виробництві зазвичай застосовуються у таких випадках:

✓ Для ізоляції зон з наявністю шкідливих виробничих чинників: пилу, підвищеної температури, загазованості, шуму, вологості і т. д.

✓ Для організації офісних, складських приміщень, гардеробних, санвузлів, їдалень, санітарних зон.

✓ Для поділу великих площ виробничих будівель на окремі приміщення, коли виробничий або температурно-вологісний режим на окремих ділянках має різні параметри, влаштовують розділові перегородки на всю висоту приміщення.

У виробничих будівлях розрізняють два види перегородок:

✓ роздільні – для повного розділення приміщень;

✓ вигороджувачі – мають невелику висоту та призначені для відгородження ділянок виробництва.

Лекція № 1.10

Тема лекції:

Підлоги, вікна і двері промислових будівель.

План лекції

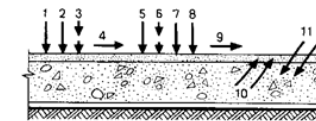
1. Підлоги виробничих будівель.
 - 1.1. Силові та несиліові впливи.
 - 1.2. Вимоги до підлог.
 - 1.3. Типи підлог.
- 1.4. Конструктивні схеми підлог.
2. Вікна промислових будівель.
3. Ворота і двері.

Література

1. Гетун Г.В. Основи проектування промислових будівель / Г.В. Гетун. – К.: Кондор, 2009. – 210 с.
2. Дятков С.В. Архитектура промышленных зданий. М.: Высш. школа. 1984. – 415 с.
3. Трепененков Р.И. Альбом чертежей конструкций и деталей промышленных зданий. – М.: Стройиздат, 1980. – 284 с.
4. Шерешевский И.А. Конструирование промышленных зданий и сооружений. – Л.: Стройиздат, 1979. – 167 с.

Зміст лекції

1.1. Підлоги в промислових будівлях влаштовують по ґрунті та по перекритті. Основні впливи на підлоги залежать від технологічного процесу. На конструкцію підлоги передаються статичні навантаження від маси обладнання, людей, матеріалів, нпівфабрикатів та готових виробів.



Зовнішні впливи на підлоги: 1 - статичні навантаження; 2 - вібраційні навантаження; 3 - динамічні навантаження; 4 - сили зсуву; 5 - температура навколишнього середовища; 6 - теплові удари; 7 - агресивні хімічні речовини; 8 - волога; 9 - статична електроенергія; 10 - блискаючі струмки; 11 - біохімічні впливи

Під час роботи машин або падіння на підлогу важких предметів виникають вібраційні, динамічні та ударні навантаження. Технологічний процес вимагає переміщення людей та вантажів. Сили тертя, що виникають під час переміщення транспорту призводять до стирання підлоги та утворення пилу.

В гарячих цехах присутні теплові впливи на підлогу.

На підлоги можуть потрапляти вода та агресивні розчини .

Ці впливи можуть бути систематичними, періодичними або випадковими.

Існують галузі, виробничий процес якого супроводжується випуском аерозолів, які у контакті з поверхнею підлоги вони можуть конденсуватися.

Тому при виборі покриття і конструкції підлоги, враховуються технологічні впливи, санітарно-гігієнічний режим та технічні та економічні показники, що характеризують різні варіанти.

1.2. Вимоги до підлог:

- ✓ підвищена механічна міцність;
- ✓ стійкість до стирання;
- ✓ вогнестійкість, діелектричність;
- ✓ опір впливу фізико-хімічних та біологічних впливів;
- ✓ відсутність швів (за можливості). При проектуванні підлог слід враховувати не лише початкову вартість підлоги, але й експлуатаційні витрати.

Під час проектування враховується:

- ✓ розташування та розмір обладнання, яке встановлюється;
- ✓ наявність каналів, приямків, інженерних мереж, проїзних шляхів та проходів;
- ✓ розташування та розмір зон механічних, теплових, хімічних, вологих та інших впливів на підлогу та характер цих впливів.
- ✓ інтенсивність механічних навантажень на підлогу;
- ✓ присутність, тривалість впливу та природа агресивного середовища в приміщенні;
- ✓ умови експлуатації температури та вологості підлоги;
- ✓ вимоги до електричних властивостей підлог;
- ✓ тип і товщина основи, її рівномірність;
- ✓ наявність масляних та інших забруднень;
- ✓ режим очищення приміщень.

Основним елементом підлоги у виробничій будівлі є бетонна основа. У цьому випадку поверхня плити повинна бути плоскою (або з необхідними ухілами). При необхідності на основі влаштовується гідроізоляція, а зверху – шар бетону товщиною не менше 80 мм з захисним покриттям.

За певних умов додатково можуть влаштовуватися теплоізоляція, паровий бар'єр та дренажні шари.

1.3. Типи підлоги в промислових приміщеннях з відповідними покриттями:

1. Підлоги загального призначення без особливих вимог щодо чистоти та відсутності пилу (підлоги з покриттям із бетону, в т.ч. з плит, мозаїчно-бетонні, асфальтобетонні).

2. Підлоги загального призначення з особливими вимогами до чистоти та пилоутворенню виконуються в чистих приміщеннях (підлоги з безшовних або рулонних полімерних матеріалів).

3. Загальні підлоги з спеціальними вимогами до електропровідності поділяються на електричні, умовно електричні та неелектричні. При проектуванні підлоги слід враховувати здатність матеріалу для підлоги накопичувати на поверхні заряди статичної електроенергії.

4. Підлоги загального призначення з обмеженим утворенням іскр (бетонні покриття всіх типів з заповнювачем із неіскрових матеріалів, поли з деревини та полімерних матеріалів).

5. Підлоги загального призначення зі спеціальними теплотехнічними вимогами (кислотостійкі, стружкові, дощаті, з ПВХ та теплоізолюючій підоснові та ін.).

6. Підлоги загального призначення з спеціальним механічним впливами - підлоги з метало-цементним покриттям, бетоні зі зміцненим верхнім шаром, зі сталевих або чугунних плит.

7. Підлоги спеціального призначення для сприйняття високих температур – з жаростійкого бетону, бруківка на піску.

8. Підлоги спеціального призначення з вимогами хімічної стійкості – лужностійкі, кислотностійкі.

1.4. Конструкція підлоги складається з покриття, прошарку, стяжки, гідроізоляції, підстиляючого шару та тепло- або звукоізоляційного шару.

У промислових будівлях підлоги класифікуються залежно від типу та матеріалу покриття та на три основні групи.

Перша група - це суцільна або безшовна підлога.

а) на основі природних матеріалів: земля, гравій, подрібнений камінь, глина, комбінований;

б) на основі штучних матеріалів; бетон, сталобетон, мозаїка, цемент, шлак, асфальт, асфальтобетон, полімер (у вигляді мастики, розчинів та бетону).

Друга група - підлоги з штучних матеріалів - бруківка, цегла та клинкер; плитки та бетонні і зб плити, та ін..

Третя група - підлоги з рулонних та листових матеріалів: рулонні - з лінолеуму, синтетичних килимів; лист. -вініласт, ДВП, ДСП.

Прошарок розташовується у штучних підлогах або підлоги з прокатних та листових матеріалів залежно від характеру технологічного процесу, вимог до конструкції підлоги та типу покриття. Найчастіше: при динамічних навантаженнях - пісок; при впливі води, олії, гасу, бензину та лугу – цементно-піщаний розчин; при впливі кислот, олії та води - розчин на рідкому склі; при впливі води, луг середньої агресивності, кислот - бітумна мастика.

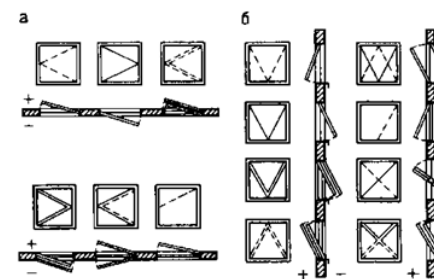
Стяжку виконують по тепло- або звукоізоляційному прошарку перекриттів (поли без пустот) або по перекриттю для створення ухилу. Товщина стяжки залежить від типу підлоги

Гідроізоляція розташована з метою захисту конструкцій, що перекриваються від виробничих рідин у вигляді покриття з двох шарів мастики бітуму або дьогтю, з двох або трьох шарів рулонних матеріалів на відповідній мастиці або у формі гідроізоляції плитки (з керамічних або кам'яних плит на шарі розчину).

Підстиляючий шар влаштовують при безпустотних підлогах на ґрунті.

Тепло- або звукоізоляційний шар підлоги влаштовується на міжповерхових перекриттях і виконується з легких бетонних плит, ДСП, засипок з гранул керамзиту, гравію, шлаку тощо.

2. Для досягнення необхідного освітлення та аерації заклені поверхні зовнішніх стін промислових будівель роблять значно більших розмірів, ніж для цивільних будівель. Їх розміри визначаються відповідно до світлотехнічного розрахунку. З метою уніфікації розміри віконних рам призначаються кратні: шириною 0,5 і висотою 0,6 м. Вони можуть бути з верхньою, нижньою та середньою підвіскою.



Схеми вікон промислових будівель

а - з вертикальною підвіскою; б - з горизонтальною підвіскою.

Заповнення віконних отворів промислових будівель може бути за допомогою дерев'яних, сталевих та залізобетонних рам, склопакетів або напівпрозорих виробів на основі полімерів.

Після встановлення вікна-блоку у прорізі зовні розташовують злив з оцинкованої покривельної сталі, а з внутрішньої- підвіконня.

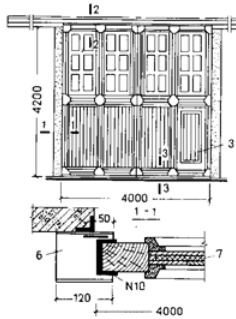
Рами сталевих вікон є більш міцними та надійними в експлуатації, ніж дерев'яні. Окремі сталеві рами виготовляються з прокатних або гнутих профілей. Вони можуть бути глухими і відкриватися з верхньою, нижньою та бічною підвіскою.

3. Для введення в промислову будівлю транспортних засобів, переміщення обладнання та руху людей влаштовують ворота. Їх розміри ув'язують з вимогами технологічного процесу та уніфікації структурних елементів стін. Для проходження електрокарів використовується ворота 2 м та 2,4 м, для автомобілів різної вантажопідйомності - 3х3, 4х3 та 4х3,6 м, для вузькоколіїного транспорту - 4х4,2 м, і для з-д транспорту діапазон - 4,7х5,6 м.

Відповідно до способу відкриття воріт, вони поділяються на розпашні, роздвижні, складчаті (багатоскладчаті), підйомні, відкатні та ін.

Полотна воріт виготовляються з дерева, полімерів з сталевим каркасом. Ворота можуть бути ізольованими, холодними, з дверима і без них.

Полотна воріт відкриваються як вручну, так і за допомогою спеціальних механізмів.



Лекція № 2.1

Тема лекції:

Основи проєктування багатоповерхових промислових будівель.

План лекції

1. Каркаси багатоповерхових будівель.
2. Типові будівельні серії каркасних багатоповерхових будинків.

Література

1. Гетун Г.В. Основи проєктування промислових будівель / Г.В. Гетун. – К.: Кондор, 2009. – 210 с.
2. Васильченко О.В. Основи архітектури і архітектурних конструкцій / О.В. Васильченко. – Харків : УЦЗ України, 2007. – 257 с.
3. Дятков С.В. Архитектура промышленных зданий. М.: Высш. школа. 1984. – 415 с.

Зміст лекції

Будівництво багатоповерхових промислових будівель доцільно

- ✓ технологічний процес організовується, в основному, по вертикалі,
- ✓ для галузей промисловості, що мають легке виробниче устаткування і що виготовляють вироби малої ваги,
- ✓ обмежена земельна ділянка

Кількість поверхів виробничих будівель зазвичай не перевищує 5-ти.

Багатоповерхові виробничі будівлі дозволяють розвинути технологічний процес у вертикальному напрямку, зменшити площу забудови та площу зовнішніх огорожувальних конструкцій. Вагомою архітектурною перевагою таких будівель є можливість отримати виразне архітектурно-художнє рішення та органічно вписати багатоповерховий виробничий корпус в структуру промислової забудови. Загалом близько 40% всіх промислових будівель займають багатоповерхові, з них – 80% - промислового і 20% - адміністративно-побутового призначення.

Каркаси багатоповерхових виробничих будівель класифікуються:

1) За статичною схемою роботи:

У практиці будівництва розрізняють такі конструктивні системи багатоповерхових каркасних будівель:

- ✓ рамні (без вертикальних діафрагм),
- ✓ зв'язкові (в'язеві),
- ✓ рамно-зв'язкові.

В разі застосування рамної системи каркас будинку являє собою систему поперечних і поздовжніх рам з жорсткими вузлами, які сприймають як вертикальні навантаження, так і горизонтальні від вітру, що передаються через стіни та перекриття.

Просторова жорсткість забезпечується в поперечному напрямку – поперечними рамами, а в поздовжньому – плитами перекриття та вертикальними зв'язками між колонами.

Недоліками рамних каркасів є складність і трудомісткість виконання жорстких вузлів.

Зв'язкові (в'язеві) каркасні системи застосовують промислового будівництва досить рідше. У в'язевих каркасах основні несучі елементи – це ригельні або безригельні рами з шарнірними вузлами та системи діафрагм жорсткості. В таких системах усі вертикальні навантаження сприймають рами каркасу, а горизонтальні (вітрові) – системи діафрагм жорсткості, об'єднані дисками перекриттів.

В рамно-в'язевих каркасних системах вертикальні навантаження сприймає каркас із рам, а горизонтальні (вітрові) – каркас і діафрагми, при чому розподіляються вони пропорційно їхній жорсткості.

В багатоповерховому промислового будівництві найбільш поширені є рамні каркаси висотою 3...5 поверхів і шириною до 60 м.

2) За технологією зведення: збірні, збірно-монолітні, монолітні

Багатоповерхові виробничі будівлі, як правило, проектуються та монтуються в збірному каркасі.

3) За типом горизонтальних несучих конструкцій:

- ✓ з балочним перекриттям !!! Балочний каркас збірного типу складається з фундаментів, фундаментних балок, колон, ригелів, плит перекриття і зв'язків.
- ✓ безригельні, безбалкові !!! Безбалкове перекриття утворюють фундаменти, фундаментні балки, колони з капітелями, надколонні та пролітні плити, зв'язки
- ✓ з перекриттям по фермах (інша назва «на проліт» -

4) за матеріалом: залізобетонні, сталеві;

5) за структурою (залізобетонні):

- ✓ стійково балкові (склад: колони, ригелі і плити) влаштовують переважно зі збірних елементів, які з'єднуються у вигляді рамних або рамно-зв'язкових систем.

Вони можуть мати регулярну структуру – рівні або близькі розміри прольотів та кроку по всім поверхам; або нерегулярну структуру – частина об'єму будівлі різко відрізняється від розмірів інших частин будівлі, наприклад для розміщення великогабаритного технологічного обладнання.

- ✓ безригельні або безбалкові (колони, капітелі та плити). Дозволяють краще застосувати об'єм приміщення, так як відсутні виступаючі ребра.

2. Впровадження уніфікованих параметрів будинків дозволило відпрацювати найбільш ефективні серії багатоповерхових каркасних будинків і відповідні до них серії типових збірних елементів

□ Серія 1.020-1/83. Конструкції в'язевого каркасу міжвидового призначення для багатоповерхових громадських, виробничих і допоміжних промислових будинків під навантаження до 11 кН/м² для перекриттів із плит з круглими порожнинами і до 25 кН/м² для перекриттів з ребристих плит. Сітки колон – 3х6, 3х7,2; 3х9, 6х6, 6х9, 7,2х7,2; 7,2х9, 9х9, 9х12 м. Ця серія введена в дію з 1984 р. замість серії ІІІ-04.

□ Серія 1.020.1-4. Конструкції рамного каркасу міжвидового застосування для багатоповерхових громадських будинків, виробничих і допоміжних будинків промислових підприємств під навантаження до 11 кН/м² для перекриттів з круглопустотних плит і до 25 кН/м² – для перекриттів з ребристих плит. Сітки колон – 6х6, 6х9, 6х12 м. Введена в дію з 1989 р. замість серії ІІІ-04.

□ Серія 1.020.1-2с. Конструкції рамного каркасу міжвидового призначення для багатоповерхових громадських і промислових будинків для будівництва в сейсмічних районах сейсмічністю 7, 8, 9 балів. Введена в дію в 1986 р.

□ Серія 1.420.1-19. Конструкції багатоповерхових промислових будинків з сіткою колон 12х6 м під навантаження до 15 кН/м². Введена в дію в 1989 р. замість серії 1.420-6.

□ Серія 1.420-12. Конструкції багатоповерхових промислових будинків з сіткою колон 6х6 м і 9х6 м під навантаження до 25 кН/м² і 15 кН/м², відповідно. Введена в дію 1979 р. замість серії ІІІ-20/70.

□ Серія 1.420-13. Конструкції багатоповерхових промислових будинків з сітками колон 6х6 м і 9х6 м під навантаження до 30 кН/м² і 20 кН/м², відповідно; а також для будинків підвищеної поверховості – 6...10 поверхів для сітки 6х6 м, і 5...9 поверхів для сітки 9х6 м. Введена в дію в 1979 р. замість серії ІІІ-20/70.

□ Серія 1.420.1-20с. Конструкції багатоповерхових промислових будинків для будівництва в сейсмічних районах під навантаження до 25 кН/м². Введена в дію в 1989р.

□ Серія 1.420.1-14. Конструкції багатоповерхових промислових будинків з безбалковими перекриттями та сіткою колон 6х6 м під навантаження 5...50 кН/м². Введена в дію 1981 р. замість серії 1.420-4.

□ Серія 1.420-8/81. Конструкції двоповерхових промислових безкранових будинків під навантаження до 50 кН/м². Введена в дію в 1983 р.

Лекція № 2.2

Тема лекції:

Конструкції каркасних багатоповерхових промислових будівель.

План лекції

- 1 Основні параметри і прив'язка.
- 2 Уніфіковані габаритні схеми.
3. Фундаменти.
4. Колони.

Література

1. Гетун Г.В. Основи проектування промислових будівель / Г.В. Гетун. – К.: Кондор, 2009. – 210 с.
2. Васильченко О.В. Основи архітектури і архітектурних конструкцій / О.В. Васильченко. – Харків : УЦЗ України, 2007. – 257 с.
3. Дятков С.В. Архитектура промышленных зданий. М.: Высш. школа. 1984. – 415 с.

Зміст лекції

1. Основні будівельні параметри багатоповерхової виробничої будівлі:
 - ✓ висоти поверхів,
 - ✓ розміри прогонів,
 - ✓ кроки колон
 - ✓ загальна ширина.

Ці параметри у ряді випадків визначаються залежно від розмірів устаткування, організації технологічного процесу і цехового транспорту – кран-балки, монорейки, мостового крана.

Поперечні і поздовжні модульні осі, перетинаючись, дають уніфіковану модульну сітку будівлі, яка є основою для розміщення колон, стін й інших елементів.

Будівельними нормами встановлені сітки колон багатоповерхових промислових будівель, що вибираються залежно від величини нормативних навантажень на багатоповерхові перекриття: 6×6 - при нормативних тимчасових навантаженнях 2000 і 2500 кг/м², 6×9 - до 1000 кг/м², інколи 1000 і 1500 кг/м², 6×12 , 9×9 , 9×12 м.

Прив'язка в рамних каркасах:

Прив'язка колон крайніх рядів в зовнішніх стінах до подовжніх модульних осей є нульовою.

Прив'язка колон крайніх рядів в зовнішніх стінах до подовжніх модульних осей може бути різною:

- ✓ при збільшеній сітці колон верхнього поверху весь ряд торцевих колон зміщується до середини будівлі так, щоб відстань між крайньою поперечною модульною віссю та геометричною віссю цих колон становила 500 мм. (як для ОВБ); прив'язка торцевих стін до поперечних модульних осей будівлі – нульова;
- ✓ при регулярній структурі може бути нульова (прив'язка стін нульова) або суміщена з геом.віссю (прив'язка стін рівна половині товщини колони).

Зсув з поперечних модульних осей на 500 мм приймається і для рядів колон в поперечних деформаційних швах.

Всі середні колони в будівлі розташовуються в сітці так, щоб геометричні осі колон поєднувалися з перетином подовжніх і поперечних модульних осей.

В шарнірно-зв'язкових каркасах всі колони прив'язуються до поперечних і поздовжніх координаційним осям по геометричній осі.

В каркасах з безбалковим перекриттям прив'язка залежить від конструкції перекриття.

2. Прийнято уніфіковані габаритні схеми багатоповерхових промислових будівель і номенклатуру збірних залізобетонних конструкцій заводського виготовлення для них.

Затверджені уніфіковані схеми для три-, чотири- та п'ятиповерхових промислових будівель з сіткою колон 6×6 і 9×6 м.

Допускається застосовувати укрупнену сітку колон верхнього поверху для схем з шириною будівлі 12 м

При визначенні уніфікованих габаритних схем в основу прийняті такі основні положення:

- ✓ Схеми з сіткою колон 6×6 м розраховані на нормативні тимчасові навантаження на міжповерхові перекриття: 1000, 1500, 2000, 2500 кг/м²;
- ✓ Схеми з сіткою колон 9×6 м розраховані на тимчасові навантаження: 500, 1000 і 1500 кг/м²;

✓ Для розміщення виробництв, що вимагають підйомно-транспортного устаткування у вигляді кран-балок і мостових кранів, приймається схема з укрупненою сіткою колон верхнього поверху;

✓ Висоти поверхів, прийняті від підлоги одного поверху до підлоги суміжного поверху. У верхньому поверсі з укрупненою сіткою колон висота береться від підлоги до низу будівельної конструкції на опорі, в разі наявності горіща – до верху горіщного перекриття, товщина якого умовно дорівнює товщині міжповерхового перекриття. Товщина конструкції підлоги має дорівнювати 100 мм;

✓ Висоти поверхів прийняті – 3.6; 4.8; 6.0; 7.2 і 10.8 м.

3. Фундаменти каркасних багатоповерхових промислових будівель, як і одноповерхових, як правило, виконуються з залізобетонних ступінчастих блоків під колони, що стоять окремо, та залізобетонних фонд.балок під стіни будівлі.

Типові конструкції колон багатоповерхових промислових будівель розроблені в трьох випусках серії ИИ-22. Нормативний документ - ДСТУ Б В.2.6-60:2008

4. Колони підрозділяють на типи у залежності від:

✓ числа поверхів у межах висоти колони: одноповерхові з позначенням 1; двоповерхові з позначенням 2; триповерхові з позначенням 3.

✓ розташування колони у каркасі будівлі по висоті: верхні з позначенням КВ; середні з позначенням КС; нижні з позначенням КН; безстикові на всю висоту будівлі з позначенням КБ

✓ числа консолей у межах поверху: одноконсольні з позначенням О; двоконсольні з позначенням Д.

За затвердженою номенклатурою всі типи збірних залізобетонних колон багатоповерхових промислових будівель мають суцільний прямокутний переріз двох розмірів 400×400 і 400×600 мм.

Правила призначення перерізу колон багатоповерхових промислових будівель.

- ✓ У будівлях менше 4-х поверхів включно при навантаженнях на міжповерхові перекриття до 2500 кг/м² колони, як правило, мають мати на усіх поверхах однакові

розміри поперечного перерізу. Виняток з цього правила можуть складати колони першого поверху.

- ✓ У будівлях висотою більше 4-х поверхів загальна кількість різних перерізів колон має бути не більшою двох, до вказаного числа перерізів не входять колони першого поверху.
- ✓ Колони перерізом 400×600 мм застосовують лише для нижніх поверхів при великих навантаженнях, а також для верхнього поверху заввишки 10,8 м при укрупненій сітці колон і встановленні на верхньому поверсі мостового крана.

Збірні залізобетонні колони багатоповерхових промислових будівель мають висоту на один та два поверхи. Колони двоповерхового розрізання передбачені для нижніх двох поверхів незалежно від висоти поверху, для поверхів вище другого лише при висотах поверхів 3,6 і 4,8 м.

Вище за другий поверх при висоті 6,0 м застосовуються колони одноповерхового розрізання (рис. 4 і 5). Оскільки колони двох нижніх поверхів є лише двоповерхового розрізу, то перший знизу стик колон здійснюється на рівні 3-го поверху.

Стики колон розташовуються на висоті 1,8 м від відмітки верху консолі, тобто, на висоті 1000 і 600 мм від верху плит перекриттів залежно від типу прогонів.

Консолі всіх колон мають однакові розміри. Уніфікація розмірів дає можливість як крайні, так і середні колони виготовляти в одній опалубці

На консолі встановлюються ригелі перекриттів.

У колонах передбачені закладні деталі.

- ✓ для кріплення столиків під добірні плити перекриттів (в крайніх колонах)
- ✓ для кріплення стінових панелей і віконних панелей стрічкового засклення.
- ✓ для кріплення сталевих вертикальних зв'язків.

Лекція № 2.3

Тема лекції:

Несучі конструкції перекриття багатоповерхових промислових будівель.

План лекції

1. Залізобетонні ригелі багатоповерхових виробничих будівель.
2. Міжповерхові перекриття промислових будівель.

Література

1. Гетун Г.В. Основи проектування промислових будівель / Г.В. Гетун. – К.: Кондор, 2009. – 210 с.
2. Васильченко О.В. Основи архітектури і архітектурних конструкцій / О.В. Васильченко. – Харків : УЦЗ України, 2007. – 257 с.
3. Дятков С.В. Архитектура промышленных зданий. М.: Высш. школа. 1984. – 415 с.

Зміст лекції

1. Залізобетонні ригелі багатоповерхових виробничих будівель – це вертикальні або похилі елементи рам, які спираються на консолі колон та слугують опорою для плит перекриття/покриття. Особливістю ригелів промислових будівель є підвищена несуча здатність.

На слайді показана розкладка ригелів. Вкладаються ригелі, зазвичай, вздовж поперечних модульних осей будівлі.

Форма поперечного перерізу ригелів залежить від призначення будівлі або споруди. В промислових будівлях найпоширеніші два типи – прямокутник або тавр з полицями зверху, в цивільних – тавр з полицями знизу.

Відповідно ДСТУ Б В.2.6-54:2008 Ригелі підрозділяють на наступні типи:

- ✓ РДП - для спирання багатопустотних плит на дві його полиці (двополичкові);
- ✓ РДР - те саме для спирання ребристих плит;
- ✓ РОП - для спирання багатопустотних плит на одну його полицю (однополичкові);
- ✓ РЛП - те саме, що використовується тільки в сходових клітках;
- ✓ РОР - для спирання ребристих плит на одну його полицю (однополичкові);
- ✓ РЛР - те саме, що використовується тільки в сходових клітках;
- ✓ РКП - консольний для спирання багатопустотних плит балконів;
- ✓ РБП - безполичкові (виготовлені у формі двополичкового ригеля) при перекритті з багатопустотних плит;
- ✓ РБР - те саме при перекритті з ребристих плит; Р - прямокутного перерізу

Проляги ригелів уніфіковані і мають номінальну довжину 6, 9 і 12 м. Виготовляються вони однопролітними і стикуються біля бокових граней колон.

В багатоповерхових промислових будівлях з уніфікованих збірних залізобетонних елементів є дві схеми конструктивного вирішення балкових міжповерхових перекриттів.

У перекриттях I типу плити перекриття спираються на полиці ригелів. Для цього застосовуються ригелі таврового перерізу (ригелі з полицями) з нижньою розширеною частиною, Товщина такого перекриття 900 мм (800 мм – ригель і 100 мм конструкція підлоги).

У перекриттях II типу – ригелі мають прямокутний переріз, відповідно при цьому спирання плит перекриттів відбувається на верхню частину ригеля. Товщина такого перекриття 1300 мм (800 мм ригель і 400 мм плита перекриття). Такий тип перекриття застосовують тільки!!! в рамних каркасах з підвісним крановим обладнанням та висотою поверху 4,8 м і більше.

Всі ригелів обох варіантах перекриттів мають однакову висоту, що дорівнює 800 мм. Колони для спирання ригелів обох типів приймаються однакові. Різниця у відмітках консолей компенсується глибиною закладення фундаментів.

Розміри поперечного перерізу ригелів для сітки колон 6×6 і 9×6 м однакові.

В обох типах перекриттів в прогонах передбачені закладні деталі для кріплення їх до колон.

2. Міжповерхові перекриття промислових будівель розраховані на використання ребристих та плоских плит з пустотами.

Плити ребристі – номінальний розмір ширини основних плит – 1500, добірних – 750 мм.

Плити шириною 750 мм укладають вздовж поздовжніх стін будівлі; між якими розташовують плити шириною 1500 мм.

Плити перекриттів типа I, встановлювані на полиці ригелів, мають два розміри по довжині 5550 і 5050 мм.

Укорочені плити завдовжки 5050 мм укладають по всій ширині будівлі в торцях і біля температурних швів в тих місцях, де відстань між осями колон дорівнює 5500 мм.

Плити перекриттів типу II, встановлювані поверх ригелів, у всіх випадках мають довжину 5950 мм.

Всі плити мають II-подібний переріз з ребрами заввишки 400 мм.

У прогоні плити є три проміжні поперечні ребра заввишки 200 мм. Товщина полиці 50 мм.

У плитах, що спираються на полиці ригелів (I тип) торцеві ребра такої ж висоти, як і поздовжні – 400 мм. У плитах, що спираються на верх ригелів (II тип), поперечні ребра в торцях мають висоту 150 мм.

Всі плити мають закладні деталі для кріплення їх до ригелів перекриттів і петлі для підйому.

Міжколонні плити служать розпірками, що передають горизонтальні поздовжні навантаження на поздовжні зв'язки каркаса, в них є додаткові заставні деталі для з'єднання плит з колоною і між собою.

Плити перекриттів типа I : Плити перекриття, як правило, укладаються вздовж будівлі на ригелі з спиранням не менше ніж на 100 мм. Всі середні плити встановлюються своїми нижніми закладними деталями на закладні деталі суміжних ригелів і зварюються в чотирьох кутах плити, крім однієї плити в кожному прогоні, що укладається в останню чергу, виконати зварювання якої неможливо.

Міжколонні плити з'єднуються аналогічно – з обох сторін колони, за допомогою сталевих накладок, приварених до верхніх закладних деталей плит.

Для спирання пристінних плит перекриття з обох сторін колони до її закладних деталей приварюється столик з прокатного кутика з ребрами жорсткості.

Шви між плитами, а також між торцями плит і колонами ретельно замоноличуються бетоном

Безбалкове перекриття – це плоскі перекриття зі збірного або монолітного залізобетону, які утворюють суцільну плиту, що опирається на колони з капітелями або без них. Збірні складаються з трьох елементів – капітелей, міжколонних та пролітних плит

Колони такого каркаса використовують висотою в один поверх перерізами 400х400 і 500х500 мм. Стики розташовуються на відстані 1000 мм від підлоги та влаштовуються за допомогою накладок, які приварюються до сталевих оголовків.

Капітелі мають розміри в плані 2700х2700 і 1950х2700 та висоту 600 мм. Їх спирають на 4-сторонні консолі колон і кріплять до них зварюванням.

На капітелі в обох напрямках укладають надколонні плити товщиною 180 мм та розмірами 3100х3450 і 2150-3450 мм. Випуски арматури плит з'єднують з закладними елементами капітелей.

Лекція № 2.4

Тема лекції:

Адміністративно-побутові будівлі промислових підприємств.

План лекції

1. Вступ. Нормативна база. Принципи розміщення адміністративно-побутових будівель і приміщень.
2. Параметри будівель і приміщень.
3. Нормативні та вихідні дані для проектування АПБ.

Література

1. Гетун Г.В. Основи проектування промислових будівель / Г.В. Гетун. – К.: Кондор, 2009. – 210 с.
2. Васильченко О.В. Основи архітектури і архітектурних конструкцій / О.В. Васильченко. – Харків : УЦЗ України, 2007. – 257 с.
3. Дятков С.В. Архитектура промышленных зданий. М.: Высш. школа. 1984. – 415 с.

Зміст лекції

1. Побутові будинки і приміщення підприємств - будинки і приміщення обслуговування працюючих: санітарно-побутові, охорони здоров'я, харчування.

Адміністративні будинки підприємств - будинки, у яких розміщуються приміщення управління, конструкторських бюро, інформаційно-технічного призначення, копіювально-розмножувальних служб, обчислювальної техніки, охорони праці, приміщення для навчальних занять.

Розміщення АПБ на території підприємства відповідає загальній схемі зонування та має на меті зменшити нерациональні витрати часу працівників на переміщення між приміщеннями для обслуговування та робочими місцями (забезпечити пішохідну доступність) і в той самий час забезпечити високий рівень обслуговування в комфортних умовах при скороченні витрат на будівництво та експлуатацію.

✓ Вбудова комплексу адміністративно-побутових приміщень - частина будинку, призначена для розміщення адміністративних і побутових приміщень, розташовується в межах виробничого будинку, частини його висоти або ширини (усередині цеху) і відділена протипожежними перешкодами. У вбудовах допускається розміщувати інженерне обладнання

✓ Вставка - частина будинку, призначена для розміщення адміністративних і побутових приміщень, розташовується в межах виробничого будинку по всій його висоті та ширині (переважно між цехами), і відділена протипожежними перешкодами. У вставках допускається розміщувати інженерне обладнання

✓ Вбудовані приміщення – окремі чарунки допоміжних приміщень, які розміщуються у цехах безпосередньо біля технологічних ліній або устаткування.

✓ Прибудова - частина будинку, призначена для розміщення адміністративних і побутових приміщень, відокремлювана від виробничих будинків і приміщень протипожежними перешкодами. У прибудовах допускається розміщувати (частково) інженерне обладнання

✓ Окремо розташовані АПБ, в яких знаходяться приміщення щоденного обслуговування пов'язані з опалювальними виробничими будівлями критими опалювальними переходами.

2. Уніфікація параметрів адміністративно-побутових будівель і приміщень є основою для застосування індустриальних типових конструкцій для їх зведення. Уніфіковані параметри повинні забезпечувати необхідні експлуатаційні якості адміністративно-побутових будівель та приміщень. Відповідно прийнятій модульній системі основні габаритні розміри адміністративно-побутових будівель, як правило назначають рівними укрупненим модулям 3М і 6М. Це дозволяє використовувати для зведення об'єктів адміністративно-побутового призначення як каркасні (а), так і безкаркасні (б) крупнопанельні конструкції.

3. При проектуванні побутових будинків підприємств повинна бути встановлена чисельність працюючих:

✓ облікова

✓ в найбільш численній зміні;

✓ у найбільш численній частині зміни при різниці на початку і закінченні зміни 1 год і більше, що приймається для розрахунку побутових приміщень і пристроїв;

В чисельність працюючих необхідно включати кількість практикантів, що проходять виробниче навчання.

До складу санітарно-побутових приміщень входять: гардеробні, душові, умивальні, туалети, приміщення для куріння, місця для розміщення напівдушів, пристроїв питного водопостачання, приміщення для обігрівання або охолодження, обробки, зберігання і видачі спецодягу. Також допускається передбачити в доповнення до вказаних інші санітарно-побутові приміщення й обладнання.

Обираються вони залежно від груп виробничих процесів.

Гардеробні, душові та умивальники зазвичай об'єднують в гардеробні блоки.

Умивальні розміщують суміжно з гардеробними спеціального одягу або загальними гардеробними. Дозується розміщення рукомийників безпосередньо в гардеробних. Розміри рукомийників: ширина 500...650 мм, глибина 400...600 мм. Мінімально допустимі відстані: між осями кранів – 850 мм; між віссю крана крайнього рукомийника і перегородкою – 450 мм; між рядами рукомийників – 1800 мм.

Туалети обладнують унітазами у кабінах розміром 1200x800 мм. Двері кабін повинні відкриватися назовні. Чоловічі туалети обладнують пісуарами за кількістю унітазів.

Розміри: унітазів – ширина 380 мм, довжина 460 мм; пісуарів – ширина 360 мм, довжина 290 мм, а мінімальна відстань між їх осями 700 мм.

Мінімально допустима ширина проходів: між рядами кабін або пісуарів – 1500 мм; між рядами кабін або пісуарів і стіною – 1300 мм.

Загальну кількість пристроїв вибирають з розрахунку – один пристрій на 18 чоловіків і на 12 жінок найбільш чисельної робочої зміни.

Душові розміщують у приміщеннях суміжних з гардеробними.

Біля душових проектують переддушові, обладнані лавками довжиною 800 або 400 мм на одну душову сітку.

Душові обладнують відкритими кабінами відгородженими з трьох боків перегородками. До 20 % душових допускається проектувати із закритими кабінами.

Лекція № 2.5

Тема лекції:

Сучасні конструктивні рішення в промисловій архітектурі.

План лекції

1. Принципи та засоби архітектурної композиції.
2. Архітектура інтер'єрів.
3. Підвищення технічного рівня промислових підприємств

Література

1. Гетун Г.В. Основи проектування промислових будівель / Г.В. Гетун. – К.: Кондор, 2009. – 210 с.
2. Васильченко О.В. Основи архітектури і архітектурних конструкцій / О.В. Васильченко. – Харків : УЦЗ України, 2007. – 257 с.
3. Дятков С.В. Архітектура промислових будівель. М.: Высш. школа. 1984. – 415 с.

Зміст лекції

1. Архітектура промислового підприємства справляє на людину постійний емоційний вплив. Гармонійна художня композиція, привабливі інтер'єри приміщень, гарно облаштована територія підприємства, зручне побутове обслуговування робітників сприяють покращенню настрою, підвищенню якості праці і зменшенню травматизму.

Архітектура промислового підприємства та окремої будівлі створюється з урахуванням технологічних факторів, конструктивних особливостей забудови, природньо-кліматичних умов району будівництва та містобудівних вимог (при розміщенні на території міста).

При будівництві великих промислових комплексів намагаються створювати архітектурні ансамблі – художньо узгоджене розміщення групи будівель і споруд, створене з урахуванням функціональних вимог та практичної доцільності.

Композиційні рішення промислових комплексів залежать від їх призначення та місця розташування сільбищних районів.

Сільбищна територія — землі, призначені для будівництва житлових і громадських будівель, доріг, вулиць, площ у межах міст і селищ міського типу. Сільбищна територія займає в середньому 50-60 % території міста. Тут можуть розміщуватися окремі комунальні та промислові об'єкти, які не вимагають пристрою санітарно-захисних зон.

Підприємства, що характеризуються великими розмірами, зазвичай розміщують на значному віддаленні від сільбищних районів. Віддаляється від ступеню забрудненості довкілля відходами виробництва. При значному віддаленні архітектурна композиція промислового підприємства вирішується автономно.

Основні композиційні принципи побудови архітектурного ансамблю - встановлення головного композиційного центру чи елемента (домінанти) – висотні витяжні труби, градірні, великі перед заводські площі, й гармонійне узгодження з ним решти архітектурних об'єктів за допомогою масштабу, кольору, елементів благоустрою та ін. Всі композиційні питання вирішують у тісному взаємозв'язку з функціонально-технічними, транспортними, екологічними, природньо-кліматичними та ін. факторами.

Для більшості промислових будівель за функціональними та конструктивними вимогами найкраще підходить паралелепіпедна форма побудови архітектурного простору. Для естетичного сприйняття таких форм об'єктів використовують певні прийоми – симетрія та асиметрія, нюанс і контраст, ритм, різне співвідношення пропорцій та ін.

Архітектурна форма будівлі – це поєднання оптимальних конструктивних рішень з художньою виразністю, що забезпечується тектонікою. Тектоніка в архітектурі це вираження в художній формі конструктивної суті споруди.

Переважаюча в промисловому будівництві каркасна конструктивна схема, нові види будівельних матеріалів та конструкцій, використання нових конструктивних схем покриттів, уточнення розрахункових моделей та застосування потужних автоматизованих систем проектування та розрахунку, осучаснення поглядів на промислові об'єкти, винесення їх з розряду тривіальних об'єктів – все це змінює відношення до архітектури та дизайну промислових будівель.

Часто архітектуру зовнішнього вигляду промислової будівлі визначає бажання замовника виробити певний фірмовий стиль, покликаний формувати образ підприємства.

2. Роль архітектури інтер'єрів виробничих будівель полягає в створенні здорового, зручного та приємного середовища робітників. На неї впливають загальна композиція внутрішнього простору, осучаснення технічної естетики, планувальна та просторова організація інтер'єрів приміщень, систематизоване розміщення промислового обладнання, взаємозв'язок із зовнішнім середовищем, включенням в інтер'єр елементів живої природи, світло, колір та ін.

Робота дизайнера полягає у приховуванні чи покращенні зовнішнього вигляду виробничих чи допоміжних приміщень промислових будівель. Для цього застосовуються різні архітектурні прийоми – використання єдиних мотивів для внутрішнього об'єму (композиція стелі, колір підлоги та стін, основних конструктивних елементів); остеклених чи сітчастих перегородок-екранів; перегородок зі світлопрозорих матеріалів, розсувних дверей та ін., полімерних напільних покриттів.

Одним з головних компонентів, що організовує внутрішній простір виробничих приміщень є конструктивне вирішення будівлі, яка задає архітектуру цехового інтер'єра. Особливу роль відіграє конструкція покриття. В будівлях з будь-якою сіткою внутрішніх опор при відсутності глухих і високих перегородок покриття добре видимі у внутрішньому просторі. Більшість збірних зб ферм та балок надзвичайно масивні та громіздкі (фізично та візуально), не вирізняються красою конструктивного виконання та загороджують внутрішній простір будівлі. В зв'язку з цим доцільно, якщо технологічний процес не накладає обмежень, використовувати підвісні рейкові стелі чи металеві стельові системи, або застосовувати тонкостінні просторові конструкції, ажурні металеві конструкції (типу структур, складок) та ін.

Окрім цього з метою підвищення естетичної якості приміщень виробничих будівель звертається увага:

- Прокладка внутрішньоцехових комунікацій (приховане та відкрите);
- Взаємозв'язок із зовнішнім середовищем (для робітників віддалених від периметра зовнішніх стін з вікнами);
- Включення в інтер'єр елементів живої природи (озеленені світлові ділянки);

- Колір (забезпечення умов зорової роботи та комфортного самопочуття; забезпечення орієнтації в окремих елементах робочого місця)

3. В сучасній промисловій практиці зміна технологій в різних галузях промисловості колається в межах 2-3...10-12 років. При цьому часто змінюються габарити технологічного обладнання та системи його розташування. Відповідно нерідко спершу настає моральний, а не фізичний знос споруди. Актуальним є спорудження гнучких будівель, що легко пристосовуються до зміни технологій в межах однотипного виробничого процесу без порушення будівельної основи. Отримали найбільше поширення в машинобудівній промисловості (верстатобудівної, тракторостроительной, автомобілебудівній та ін). Корисна площа гнучких цехів призначена тільки для розміщення технологічного і транспортного обладнання основного виробничого процесу. Допоміжні приміщення, які не потребують великої висоти, розміщують на антресолях, у межферменном просторі або в прибудовах.

Будівлі малої гнучкості характеризуються сіткою колон від 3x3 до 18x12 метрів; середньої 24x12 до 30x12; великої 30x12 до 36x12.

Універсальні будівлі – зорієнтовані на розміщення в одній будівлі різних виробництв. Характеризуються постійною висотою всіх прольотів та поєднання різного підйомно-транспортного обладнання. Часто в якості фундаменту застосовують суцільну фундаментну плиту.

Для ряду підприємств (хімічна промисловість), що характеризуються використанням складного та крупно габаритного обладнання, необхідно забезпечити незалежність розміщення обладнання від основних елементів будівлі (каркасу та огороження) – будівлі павільйонного типу. Застосовують збільшену сітку колон 24x12; 30x12; 36x12 та значні висоти від 8 до 25 м. Основне технологічне обладнання в них розміщують на етажерках. Етажерка – багатоярусна каркасна споруда (без стін), яка вільно стоїть в будівлі на власних фундаментах. Переважно виконується зі сталевих елементів. Переваги будівель павільйонного типу: блокування основних та допоміжних виробництв; полегшення модернізації технологічного процесу без зміни конструкції будівлі; менш вибухо- та пожежонебезпечні.

Мобільні будівлі – споруди розраховані на нетривалий період використання (склади, ремонтні, санітарно-побутові, службові приміщення та ін.). Поділяються на збірно-розбірні та контейнерні.

Контейнерні будівлі – об'ємноелементні споруди повної заводської готовності з уніфікованими розмірами, що дозволяють їх транспортування по автомобільним та залізничним дорогам.

Будівлі збірно-розбірного типу з плоских та лінійних елементів проектують каркасними чи каркасно-панельними.

Лекція № 2.6

Тема лекції:

Інженерні споруди промислових підприємств.

План лекції

1. Опори і естакади.
2. Галереї.
3. Канали і тунелі.
4. Бункери та силоси.
5. Металеві резервуари і газгольдери.
6. Градірні, водонапірні башти.

Література

1. Гетун Г.В. Основи проектування промислових будівель / Г.В. Гетун. – К.: Кондор, 2009. – 210 с.
2. Васильченко О.В. Основи архітектури і архітектурних конструкцій / О.В. Васильченко. – Харків : УЦЗ України, 2007. – 257 с.
3. Дятков С.В. Архитектура промышленных зданий. М.: Высш. школа. 1984. – 415 с.

Зміст лекції

1. На промислових підприємствах інженерні споруди розрізняються залежно від характеру виробництва. Вони можуть розташовуватися, як всередині, так і поза промислових будівель, а також незалежно від будівель, маючи самостійне значення.

Інженерні споруди слід відрізнити від технологічного та інженерного обладнання, будівель, систем інженерного забезпечення, виробничих споруд.

Опори і естакади - це споруди-підставки під горизонтальну і вертикального обладнання в якому можуть проходити різні хімічні та інші процеси. Найбільш часто зустрічаються в хімічній, нафтопереробній, каучукової промисловості, на заводах залізобетонних і пластмасових виробів; опори та естакади для трубопроводів, коли виробничі комунікації прокладають відкритим способом.

2. Галереї - наземні або підземні, горизонтальні або похилі протяжні споруди, призначені для інженерних або технологічних комунікацій (конвеєрів, кабелів, трубопроводів), а також для проходу людей.

Ширина пішохідних галерей визначається їх пропускною спроможністю в одному напрямку.

Висота галерей від рівня підлоги до низу виступаючих конструкцій покриттів - не менше 2 м (в похилих галереях висота повинна вимірюватися по нормалі до підлоги).

Конвеєрні (транспортні) галереї знаходять застосування в гірничодобувній, коксохімічній промисловості, промисловості будівельних матеріалів та виробів, в котельних і інших про-

мислових об'єктах. Основою конвеєрної галереї є конвеєрний (безперервний) транспорт. Висота галерей 18, 24, 30 м. Ухил галерей від 1 до 20 ° залежно від технологічних вимог.

3. Канали і тунелі - підземні, закриті, горизонтальні або похилі протяжні споруди, призначені для прокладки комунікацій (конвеєрів, трубопроводів, кабелів) або для проходу людей.

Канали влаштовують непрохідні, напівпрохідні і прохідні з шириною проходу не менше 0,6 м. Висота непрохідних каналів 0,3; 0,6 і 1,2 м, напівпрохідних - 1,2-1,8 м. В каналах висотою 1,2-1,8 м і більше передбачаються люки розмірами 600-800 мм, з відстанню між ними не більше 60 м. Плити, що перекривають канали з трубопроводами для горючих рідин і газів, повинні бути вогнетривкими. Відкриті канали, що розміщуються в цехах, слід захищати по всій довжині поручнями висотою не менше 600 мм з пристроєм в необхідних місцях переходів.

Канали мають висоту до виступаючих частин менше 2 м, внаслідок чого прохід в них людей не допускається. Для огляду і ремонту комунікацій необхідна відкопування і розкриття каналів.

Тунелі мають висоту 2 м і більше для огляду і ремонту комунікацій в процесі експлуатації. У них повинні бути передбачені проходи, входи і люки, освітлення, а в необхідних випадках - вентиляція, що забезпечує безпеку працюючих в тунелях.

Траси тунелів і каналів повинні мати найменшу протяжність, найменше число поворотів, а також перетинів з дорогами та іншими комунікаціями

4. Бункери та силоси - ємності для сипучих матеріалів. Форма бункера залежить від його призначення, компонування споруди, необхідного запасу матеріалу, фізичних властивостей сипучого матеріалу, типу несучих конструкцій і ін. Рекомендовані форми бункерів: пірамідально-призматичних, конусно-циліндричні, лоткові, параболічні.

Бункери виконуються відкритого і закритого типу. Відкриті бункера дешевше закритих, але їх застосовують тільки для матеріалів, що не піддаються впливу атмосферних опадів і не виділяють пил, шкідливу для здоров'я людей і навколишнього середовища.

У закритих бункерах з конічним покриттям відсутні порожні зони при заповненні. У бункерах ж з плоскими покриттями завжди є порожні зони, особливо при бічному розташуванні завантажувального отвору. Порожні зони не тільки зменшують обсяг бункера, а й становлять небезпеку при скупченні в них вибухонебезпечних газів і пилу.

Параметри бункера (форма, розміри і обсяг) повинні встановлюватися спільно з об'ємно-планувальними рішеннями будівель і споруд, при цьому повинні прийматися уніфіковані сітки колон і висота поверхів бункерного прольоту. Сітка колон бункерів приймається 6x6, 6x9, 6x12 м.

За типом несучих конструкцій розрізняють залізобетонні, сталеві і комбіновані бункера. При експлуатації бункерів в агресивному середовищі їх зовнішні поверхні захищають від корозії. Для захисту стінок і днища бункера від ударів при завантаженні матеріалом над ним влаштовують захисні сталеві решітки. Внутрішні поверхні бункерів, піддаються зносу від впливу удару і стирання, захищають футеровкою з різних матеріалів. При високій температурі або агресивності сипучого матеріалу передбачають спеціальну зносостійку захист.

При розрахунку силосів враховуються тертя сипучого матеріалу про поверхню стін, що зменшує вертикальний тиск верхніх шарів на нижні, що призводить до зменшення горизонтального тиску. Окремі силоси об'єднують в силосні корпуси, які використовують як склади готової продукції і як проміжні ємності для сировини і напівфабрикатів. Для знепилювання повітря, що виходить з силосів при їх завантаженні, на надсилосного покритті зазвичай встановлюють фільтри.

Силоси непридатні для зберігання матеріалів, здатних злежуватися, самозайматися або мають структуру, руйнується при значному тиску. Розміри силосів, їх форми, число в корпусі, а також розташування в плані призначають відповідно до вимог технологічного процесу, умовами завантаження і розвантаження, техніко-економічними міркуваннями, а також існуючими для силосних складів уніфікованими будівельними параметрами.

Застосовують силоси переважно круглого і квадратного перетину. Перевагу віддають круглим силосам, стіни яких працюють в основному на центральне розтягнення. Коли потрібна велика кількість дрібних силосів для зберігання різних матеріалів або одного і того ж матеріалу різних сортів, то застосовують силоси квадратного перетину, які раціональні при розмірах сторін не більше 3-4 м. За кордоном зустрічаються корпуси з шестикутних, восьмикутних і іншого перетину силосів.

Силоси можуть бути розташовані окремо чи зблоковані в силосні корпуси і мати однорядне або багаторядний розташування. Поширеним розташуванням круглих силосів є розташування в один або два ряди при цьому досягається найбільш проста механізація подачі і відвантаження закладеного матеріалу.

При великих обсягах, а також з метою кращого використання території ділянки застосовується багаторядний розташування силосів. При цьому між силосами утворюються порожнини - так звані «зірочки» - які можуть бути використані як додаткові ємності для зберігання незв'язного матеріалу або для влаштування в них сходів, установок технологічного обладнання та пропуску різних трубопроводів. В даний час застосовують такі типи силосів, що відрізняються головним чином конструкціями днища:

- З плоским днищем і набетонки;
- З плоским днищем, сталевією полуворонкой і набетонки;
- Зі сталевією воронкою;
- Із залізобетонною лішкою.

У цементній промисловості застосовують двоярусні силоси.

5. Металеві резервуари і газгольдери. Для зберігання і технологічної переробки нафти і нафтопродуктів, води, хімічних продуктів, мінеральних добрив, зріджених газів застосовуються металеві резервуари. Резервуари можуть бути заглиблені, круглими і прямокутними.

Резервуари у вигляді цистерн циліндричних або каплевидних баків застосовують на промислових підприємствах для закритого зберігання легкозаймистих рідин: нафти, гасу, бензину, масла, спирту. Резервуари та цистерни можуть бути підземними, напівпідземного і надземними.

Кульові (сферичні) резервуари і газгольдери об'ємом 6 і 2 тис. м³ призначені для зберігання рідких і газоподібних продуктів при високому внутрішньому надлишковому тиску від 0,25 до 1,8 МПа.

Розрахунок кульових резервуарів і газгольдерів виконується на гідростатичний тиск рідини, надлишковий тиск в газовому просторі, атмосферні та інші навантаження. Оболонка такого резервуара (газгольдера) виконується з окремих пелюсток, що виготовляються методом холодного вальцювання. Збірка оболонки на монтажі проводиться із застосуванням спеціального маніпулятора або іншим способом. Монтажна зварювання - автоматична.

Резервуар (газгольдер) встановлюється на трубчастих стійках (опорах), що мають між собою зв'язку.

Кульові резервуари (газгольдери) оснащуються зовнішніми шахтними сходами, внутрішніми обертливими оглядовими сходами, а також майданчиками для обслуговування обладнан-

ня. Кілька таких резервуарів (газгольдерів) об'єднують в парки і з'єднують перехідними площадками.

Газгольдери змінного обсягу (постійного тиску) підрозділяють на газгольдери з водяним басейном (мокрі газгольдери) і газгольдери циліндричні поршневі (сухі газгольдери).

Мокрі газгольдери складаються з вертикального циліндричного резервуара, наповненого водою, і одного або двох рухомих ланок - телескопа і дзвони. У газгольдері великого обсягу може бути кілька подібних ланок.

Резервуари підземного розташування, траншейного і тюремного типу об'ємом до 10 тис. м³ призначаються для довготривалого зберігання світлих нафтопродуктів і рідкого сировини для харчових продуктів.

6. Градирні, водонапірні башти. Градирні, басейни і охолоджуючі ставки - споруди призначені для охолодження води. У баштових крапельних градирнях надходить на зрошувач вода високої температури, падаючи, проходить систему решітників, дробиться на краплі і охолоджується. Охолоджена вода накопичується в резервуарі, звідки надходить на виробництво.

Основний конструктивний елемент баштових градирень - витяжна вежа. Вежі градирень виготовляють зі сталі і монолітного залізобетону. Вежі зі збірного залізобетону не набули широкого поширення через можливе руйнування в стиках. Раніше побудовані градирні малої продуктивності мають витяжні башти з дерева.

Для градирень малої і середньої продуктивності переважно поширення набули вежі у вигляді просторового сталевих каркаса з обшивкою внутрішньої сторони дерев'яними щитами або азбестоцементними хвилястими листами. Всі ці градирні пірамідальної форми, причому нижній ярус вежі має вертикальне розташування.

Димовідвідні труби призначені для відведення димових газів, що утворюються в промислових теплоенергетичних установках.

Стовбур цегляної димової труби складається з окремих поясів по висоті. Перехід від одного пояса до іншого здійснюється шляхом зменшення товщини кладки з утворенням уступу з внутрішньої сторони стовбура. Товщина стінок стовбура верхнього пояса не менше 1,5 цегли. Для сприйняття внутрішньої напруги з зовнішнього боку стовбура встановлюють стягнуті кільця зі смугової сталі.

Монолітні залізобетонні димові труби проєктуються в даний час висотою до 420 м, з футеровкою з легкого полімерцементного бетону. Газовідвідні стовбури виконують зі сталі, кераміки, пластмас та інших матеріалів.

Лекція № 2.7

Тема лекції:

Особливості проєктних рішень промислових будівель у районах з особливими природними умовами.

План лекції

1. Райони з особливими природними умовами.
2. Будівництво у сейсмічних районах.
3. Будівництво на просідаючих ґрунтах.
4. Будівництво на підроблюваних територіях

Література

1. Гетун Г.В. Основи проєктування промислових будівель / Г.В. Гетун. – К.: Кондор, 2009. – 210 с.
2. Васильченко О.В. Основи архітектури і архітектурних конструкцій / О.В. Васильченко. – Харків : УЦЗ України, 2007. – 257 с.
3. Дятков С.В. Архитектура промышленных зданий. М.: Высш. школа. 1984. – 415 с.

Зміст лекції

1. При проєктуванні, будівництві, експлуатації будівель та споруд обов'язково мають бути враховані як кліматичні особливості району, так і геологічні фактори, які впливають на міцність, стійкість та довговічність конструкцій.

До районів з особливими природними умовами відносяться:

- ✓ райони з кліматичними особливостями: крайньої півночі; з жарким сухим кліматом; з тропічним кліматом;
- ✓ райони з геофізичними та геологічними особливостями: вічної мерзлоти; сейсмічні; з просідаючими ґрунтами; з підроблюваними територіями.

2. Сейсмічні райони - райони, в яких відбуваються землетруси. Сила землетрусів визначається за 12-бальною шкалою. Сейсмічними вважають райони, де зареєстровані або теоретично очікувані землетруси у 6 балів та вище. У будівлях та спорудах землетруси за бальністю проявляються:

- ✓ 6 балів - легкі пошкодження - тонкі тріщини у штукатурці;
- ✓ 7 балів - легкі та значні пошкодження - тріщини та сколювання штукатурки;
- ✓ 3 балів - значні пошкодження та руйнування - великі тріщини у стінах та розшарування кладки, руйнування окремих ділянок стін;
- ✓ 9 балів - руйнування та обвали - повне або часткове руйнування стін та перекриттів

Основні вимоги до будівництва у сейсмічних районах

1. Вибір ділянки для будівництва.
2. Вибір конструктивного рішення та ОНР.
3. Забезпечення високої якості будівництва.

При виборі ділянки будівництва враховують такі поняття, як сейсмостійкість будівельних об'єктів та сейсмічність будівельного майданчика - здатність ґрунтів, будівель і споруд протистояти сейсмічним впливам. Заходи з підвищення сейсмостійкості будівель застосовують-

ся у районах з сейсмічністю у 7 балів і вище. За сейсмічності більше 9 балів будівництво капітальних будівель заборонено.

Сейсмічність будівельного майданчика залежить від сейсмічності району та сейсмостійкості ґрунті на яких розташовано майданчик.

При виборі конструктивного рішення та ОПР дотримуються таких принципів:

1 Мінімізація ваги будівель.

2 Оптимізація ОПР та спрощення форм будівель.

3 Вибір конструктивних рішень, які забезпечують максимальну жорсткість та стійкість будівель.

3. Просідаючі ґрунти – це ґрунти, які знаходяться у напруженому стані від зовнішнього навантаження будівлі та власної ваги, при замочуванні зазнають додаткової деформації, обумовленої корінною зміною структури ґрунту. Просідання ґрунту призводить до утворення тріщин, порушення з'єднань елементів конструкцій

Просідаючі ґрунти, до яких відносяться суглинки, супісі, лесові та глинисті ґрунти, складають до 85% території України.

При проектуванні та будівництві споруд на просідаючих ґрунтах застосовують спеціальні заходи:

1. Усунення просідання ґрунту за допомогою:

✓ ущільнення (трамбуванням);

✓ укріплення (шляхом цементації, силікатизації або бітумізації);

✓ попереднього замочування основи.

2. Спирання фундаментів на непросідаючі ґрунти (шляхом застосування паликових та стовбурних фундаментів).

3. Захист основ фундаментів від замочування за допомогою:

✓ водонепроникного вимощення навколо будинків (не менше 1 м), яке має бути на 0.3 м ширше пазух, що засипаються.

✓ водонепроникного екрану з ущільненого глинистого ґрунту на рівні підшви фундаменту або як підготовки під підлоги

✓ безпечного розташування мереж водопостачання та каналізації.

4. Вибір конструктивної схеми будівлі, яка, залежно від умов, забезпечує її малу чутливість до нерівномірного осідання ґрунту:

✓ застосування конструктивної схеми будівлі з підвищеною жорсткістю спряження елементів, яка не припускає їх взаємних переміщень (великопанельний жорсткий каркас, рами з жорсткими вузлами);

✓ застосування конструктивної схеми з шарнірним спряженням елементів, взаємне переміщення яких практично не порушує експлуатаційної придатності будівлі.

✓ улаштування неперервних поясів по периметру капітальних стін кожного блока;

✓ застосування тільки розрізних підкранових балок у промислових будівлях.

5. Застосування найпростіших у плані конфігурацій будівель з улаштуванням осадкових швів, які поділяють будівлю на блоки.

4. Підроблювані території - такі, де під земною поверхнею ведуться розробки корисних копалин (кам'яне вугілля, сіль, руди). В таких районах виникають осідання і горизонтальні зсуви земної поверхні, від чого відбуваються деформації будівель і споруд (тріщини, руйнування).

Та площа земної поверхні, яка зазнає зсувів (осідання та горизонтальне зміщення під впливом підземних гірничих розробок), називається мутьда зсуву (мутьда смещення).

Заходи:

1. Архітектурно-планувальні та вибір ОПР:

- раціональна орієнтація кварталів та ділянок забудов. Будинки треба розташовувати під прямим кутом у плані до напрямку розповсюдження мутьди зсуву;

- застосування найпростіших у плані конфігурацій будівель з улаштуванням деформаційних швів, які поділяють будівлю на блоки

2. Вибір конструктивного рішення будівлі, яка, залежно від умов, забезпечує її малу чутливість до нерівномірного осідання ґрунту:

а) застосування конструктивної схеми будівлі з підвищеною жорсткістю спряження елементів, яка не припускає їх взаємних переміщень (великопанельний жорсткий каркас, рами з жорсткими вузлами). При виникненні мутьди зсуву будівля (блок) осідає як єдине просторове ціле;

б) застосування конструктивної схеми з шарнірно-зв'язковим спряженням елементів, взаємне переміщення яких практично не порушує експлуатаційної придатності будівлі. При цьому треба враховувати можливе відхилення несучих конструкцій від вертикалі та горизонталі при осіданнях, а також передбачити можливі деформації в інженерних комунікаціях.