

2. Дятков С.В. Архитектура промышленных зданий: учебник. / С. В. Дятков, А. П. Михеев, – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2008. – 560с.

3. Иванов – Костецкий С. О. Генеза формування промислових комплексів у межах міста (на прикладі Львова) / С. О. Иванов-Костецкий, Г. С. Иванова-Костецька // Вісн. Донбас. нац. акад. буд-ва і архіт. – Макіївка, 2010. – Вип. 2 (32) : Проблеми архітектури і містобудування. – С. 177–181.

4. Морозова Е. Б. Три века промышленной архитектуры / Е. Б. Морозова // Белорусский научный сборник участников академических программ обмена правительства США // Современные Исследования, – 2002. С. 182-186.

5. Новиков В. А. Архитектурно-эстетические проблемы реконструкции промышленных предприятий / В. А. Новиков, А. В. Иванов. – М.: Стройиздат, 1986. – 168с.

6. Ярошевский М. Г. Краткий психологический словарь / Л. А. Карпенко, А. В. Петровский, М. Г. Ярошевский. – Ростов-на-Дону: «ФЕНИКС», 1998. – 431с.

#### Abstract

This article deals with the development of the scientific paradigm as the dominant ideology in the architectural design and construction of industrial buildings. The main stages of industrial architecture in general in Ukraine and selected points paradigm changes.

Keywords: architecture industries, scientific paradigm, stages of industrial architecture.

#### Аннотация

В статье рассмотрено развитие научной парадигмы, как господствующей идеологии в проектировании и строительстве промышленных объектов. Рассмотрены основные этапы развития промышленной архитектуры на территории Украины и выделены точки изменения парадигмы.

Ключевые слова: промышленная архитектура, научная парадигма, этапы развития промышленной архитектуры.

УДК 728.22:620.9

С.О. Самусева, *магістрант,*  
А.Ю. Дмитренко, *к.т.н., доцент*  
*Полтавський національний технічний університет*  
*імені Юрія Кондратюка*

## ПРИЙОМИ ФОРМУВАННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ БАГАТОПОВЕРХОВИХ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ (БЕЖБ) В УМОВАХ УКРАЇНИ

Анотація. Стаття присвячена розробленню енергоефективної житлової забудови для масового будівництва в містах України. Виявлені основні

прийоми її формування на різних ієрархічних рівнях, переваги та недоліки різних типів секцій та квартир для такої забудови.

Ключові слова: енергоефективний будинок, енергоефективна житлова забудова, дворовий простір, гексагональна система забудови

**Актуальність теми.** Концепція енергоефективних будівель останнім часом стає актуальною в сучасній архітектурі. При їх проектуванні звертається увага не тільки на економне використання енергії, а й на скорочення енерговитрат в цілому циклі їх експлуатації.

На зведення та експлуатацію будівель витрачається приблизно 40% кінцевої енергії, яка використовується в усьому світі. З них приблизно 90% – це енергія, яка втрачається під час їх життя від експлуатації, обслуговування і ремонту, а 10% – на виготовлення матеріалів, транспорт, фактичне будівництво та демонтаж [5]. Життєвий цикл будівель розрахований на досить тривалий період. Тобто будівлі, які зведені сьогодні, будуть суттєво впливати на потреби в енергії на протязі усього їх життєвого циклу. Це означає, що навіть сьогодні вони повинні бути спроектовані та побудовані відповідно за принципами ефективного використання енергії для того, щоб відповідати природоохоронним нормам, які будуть введені майбутніми поколіннями.

Особливо актуальною ця проблема є для України. Порівняно з іншими країнами вона є великим енергоспоживачем, і, більш того, є імпортером цих енергоресурсів. Архітектура енергоефективних будівель є новою для України. На сьогоднішній день переважно розвивається проектування малоповерхових енергоефективних будинків, проте більшу частину житлового фонду України складають багатоповерхові будинки. Тому доцільно проектувати саме багатоповерхові енергоефективні житлові будинки, з яких буде формуватися енергоефективна житлова група для масової забудови.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Істотний внесок у дослідження даної теми внесли праці Ю.А. Табунцікова, М.М. Бродач, Н.В. Шилкіна [2], в яких докладно викладені інженерно-конструктивні аспекти формування енергоефективних будівель. Питанню впливу архітектурного рішення на енергоефективність будівель присвячені роботи Т.А. Кащенко, А.М. Берегового, С.Н. Смирнової, В. Файста, Т. Ернст, Г.І. Фільварова [3,4], проте сутність робіт зачіпає специфіку формування архітектурних рішень в основному малоповерхових житлових будинків. Таким чином, питання містобудівних, об'ємно-планувальних та інженерно-конструктивних рішень енергоефективного багатоповерхового житла залишаються не до кінця розкритими.

**Мета статті:** виявлення основних прийомів формування енергоефективного багатоповерхового житла в умовах України.

**Виклад основного матеріалу.** При створенні енергоефективного багатоповерхового житлового будинку налічується ряд проблем, одна з яких – формування житлової забудови з таких будинків, щоб вона відповідала всім вимогам інсоляції, енергоекономічності та комфортності проживання. Не менш важливою проблемою на сьогодні є надзвичайна вразливість багатоповерхової житлової забудови до техногенних аварій. Одним із шляхів розв'язання цієї проблеми є підвищення автономності такої забудови відносно інженерних мереж. Організація енергоефективної багатоповерхової житлової забудови носить ієрархічний характер: житловий мікрорайон створюється з житлових груп, а такі групи розробляються вже на основі поєднання житлових будинків (як первинних елементів).

На їх формування впливають деякі фактори, а саме: природні (клімат, рельєф); санітарно-гігієнічні (озеленення, орієнтація, інсоляція); фактори безпеки (техногенні, екологічні); соціально-економічні (номенклатура квартир, раціональний розмір їх загальної площі, кількість квартир, що припадає на сходово-ліфтовий вузол) та енергоефективні (орієнтація корпусу, принципи теплового зонування, широкий корпус).

Г.І. Фільваровим [1] було розраховано у процентному співвідношенні кількість отриманої сонячної радіації залежно від пори року залежно від орієнтації будинку (рис.1). Було виявлено, що найбільше сонячної радіації взимку буде отримуватись при широтній орієнтації, при цьому влітку не буде надмірного перегріву. Проте житлова забудова, сформована тільки з широтних будинків, матиме низку суттєвих недоліків як містобудівного (відсутність замкнених дворових просторів, одноманітність, недостатня містобудівна гнучкість), так і типологічного характеру (вузький корпус, звужена номенклатура квартир, мала кількість квартир, що припадає на один сходово-ліфтовий вузол тощо).

Для вирішення питання про створення енергоефективної житлової багатоповерхової забудови в сучасних умовах, розглянемо її на одному з містобудівних ієрархічних рівнів житлового середовища, а саме на рівні житлової групи.

Г.І. Фільваровим [1] був проведений порівняльний аналіз для визначення взаємозалежності теплопотреб і планувальних схем так званих житлових просторів (житлової забудови) з точки зору теплових витрат та прокладки комунікацій. Були розглянуті такі види житлової забудови: точкова, рядова, периметральна та структурна (табл.1). Порівнюючи планувальні схеми за всіма

теплотехнічними показниками Г.І. Фільваров виділив найбільш економічно доцільні:

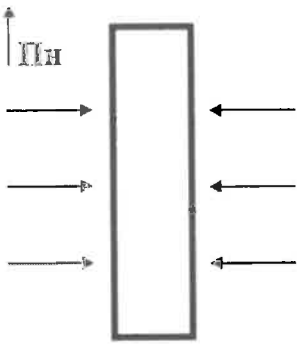
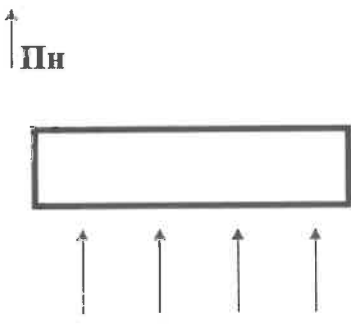
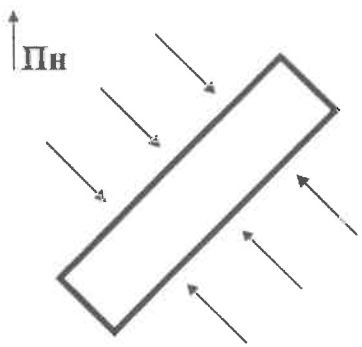
меридіональне розташування	широтне розташування	діагональне розташування
 <p>влітку 140% взимку 80%</p>	 <p>влітку 80% взимку 140%</p>	 <p>влітку 100% взимку 100%</p>

Рис. 1. Сезонний розподіл сонячної радіації на поздовжні фасади житлового будинку залежно від його орієнтації (за Г.І. Фільваровим [1])

- рядова (рядкова) з будинками, прямокутними в плані;
- периметральна;
- структурна (гексагональна), яка поєднує в собі будівлі типу «трилисник» з будинками, прямокутними в плані.

Більш детальний аналіз цих видів забудови дозволяє виявити переваги та недоліки кожного з них.

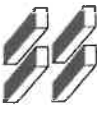


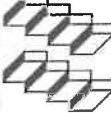






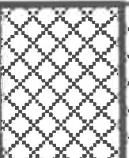
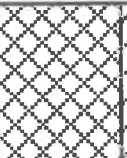

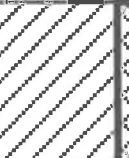
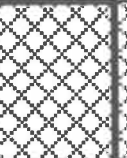


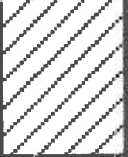
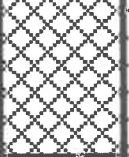

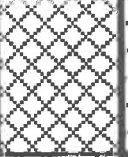

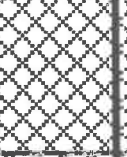






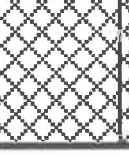
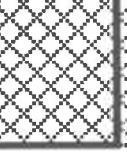

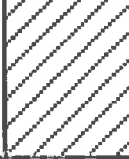

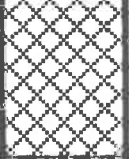
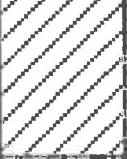

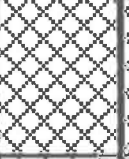
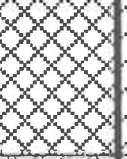
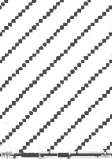


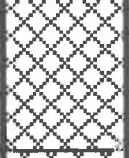



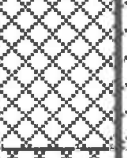

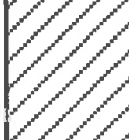

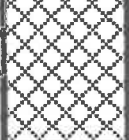

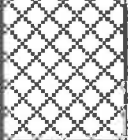

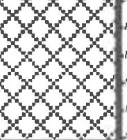

*Рядова (рядкова) забудова* з широтною орієнтацією будинків вважається найсприятливішою для проектування окремо взятого енергоефективного будинку, оскільки всі південні фасади (при широтній орієнтації) отримують максимальну кількість сонячного тепла, що допоможе заощадити на використанні систем опалення, штучному освітленні та ін. Проте при такій забудові є один великий недолік в утворенні відкритого прибудинкового простору, тобто відсутність замкнутої забудови. Також порівняно з іншими видами забудови рядова поступається за щільністю населення.

*Периметральна забудова* створює замкнуті прибудинкові простори, які характеризуються наявністю просторих і затишних внутрішніх дворів. Але така забудова має інсоляційні проблеми. Прямий кут, під яким розташовані будинки, створює недостатні умови для інсоляції житлових секцій. Крім цього, внутрішній прямий кут створює дискомфорт між мешканцями сусідніх квартир.

*Структурна гексагональна система.* Шестикутне розташування житлових будинків такої забудови створює певний кут (120-130°), який є оптимальним для забезпечення інсоляції будинків.

Таблиця 1

Порівняльний аналіз різних видів житлової забудови за критеріями питомого теплоспоживання та питомої протяжності тепломереж (за Г.І. Фільваровим [1])

Найменування показників	Поверховість	Забудова							
		точкова		рядова		периметральна		структурна	
									
Питоме теплоспоживання(А)	9								
	12								
	16								
Питома протяжність тепломереж (Б)	9								
	12								
	16								



Теплоенергетична характеристика основних прийомів забудови:  
 для А: 1 - 0,059-0,071; 2 - 0,056-0,058; для Б: 1 - 11,04-25,15; 2 - 3,15-9,60;  
 3 - область раціональних значень за совокупністю факторів А-Б

Така структура дає змогу раціонально та гармонійно за рахунок своєї маневреності утворювати житлові мікрорайони, в яких є можливим раціонально та гармонійно розподілити транспортні та пішохідні зв'язки, вписати забудову в існуючу вулично-дорожню мережу.

Отже, проаналізувавши та порівнявши всі системи енергоефективної забудови, було зроблено висновок, що при однаковій поверховості, щільності забудови та щільності населення, найбільш доцільною за комплексом вимог є система гексагональної забудови.

Запропонована авторами система енергоефективної забудови по суті є різновидом гексагональної. Вона в цілому побудована по гексагональній сітці, розтягнутій в напрямі північ-південь, зі зрізаним північним кутом кожної чарунки (рис.2).

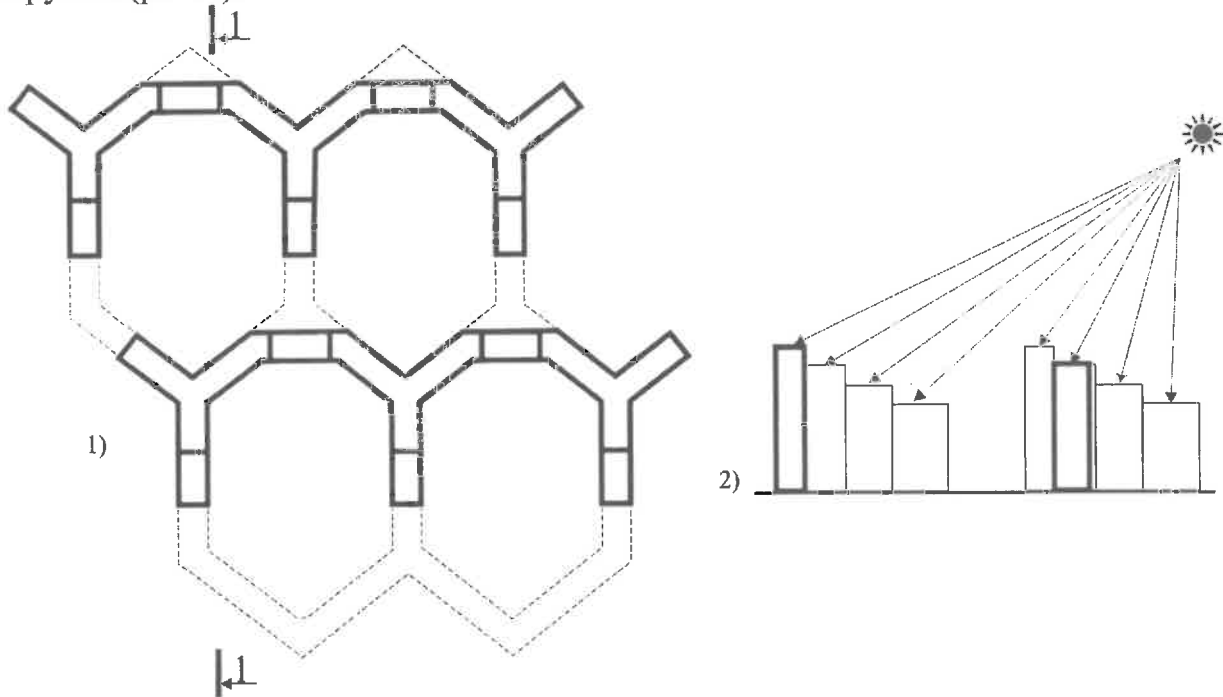


Рис. 2. Система енергоефективної забудови:

1) схема планування забудови; 2) схема розрізу

Житлове середовище гексагональної системи складається з житлових груп (модулів). Кожен модуль складається з «трилисників» і приблокованих прямокутних будинків, які можуть бути як коридорними, так і секційними, з дворового інтегрованого простору та обслуговуючого транспортного коридору. Блокування таких модулів, співвідношення їх поверховості і правильна орієнтація створюють гармонійну енергоефективну житлову забудову. За рахунок ступінчастості меридіональних будинків покращується інсоляція житлового двору, широтних секцій будинку. Ступінчаста озеленена покрівля таких будинків з можливістю розміщення на ній сонячних батарей підвищують ступінь автономності цієї забудови.

Далі доцільно буде розглянути виявлений гексагональний тип забудови на рівні житлового будинку для виявлення найсприятливіших типів секцій для такої забудови. При цьому ці секції повинні бути максимально енергоефективними та економічними в ході їх будівництва та експлуатації.

При розробленні цих секцій виявились певні проблеми проектування:

*1. Інсоляція.* При енергоефективній забудові житлові приміщення будинку повинні мати переважно південну орієнтацію, а з північної сторони краще розміщувати сходові клітки та коридори. За рахунок цього з північного боку будуть створюватися буферні зони, що дозволять зменшити тепловтрати в квартирах. При меридіональному розташуванні будинку в якості горизонтальної комунікації (як в коридорних, так і в коридорно-секційних будинках) доцільно використовувати коридор, до якого з обох боків примикають квартири. Для кращого отримання сонячної радіації пропонується запроектувати еркери зі східного та західного фасадів. Проте із-за обмежених умов ділянки для будівництва при проектуванні житлової групи не завжди виходить розташовувати секції лише широтної або меридіональної орієнтації. Рекомендуються відхилення від південної орієнтації для широтних будинків в межах до  $\pm 30^\circ$ , щоб надходження тепла не надто відрізнялося від норми.

На основі прийомів, висунутих на містобудівному рівні запропонована типологічна класифікація багатоповерхових енергоощадних та енергоефективних багатоповерхових житлових будинків (табл. 2). Всі типи можуть існувати як окремі будинки, проте блокуючи їх різні типи, можна запроектувати енергоефективну житлову групу.

*2. Широкий корпус.* Для зменшення тепловтрат в енергоефективному будинку рекомендується проектувати корпус якомога ширшим. Проте із-за інсоляційних вимог це вирішити досить важко. Пропонується розширювати корпус за рахунок проектування деяких приміщень, які будуть освітлюватись другим світлом (наприклад кухня-ніша, яка перетікає у загальну кімнату), або розширення корпусу за рахунок допоміжних приміщень (гардеробні, комори, санітарні приміщення).

*3. Площа квартир.* За рахунок розширення корпусу виникає інша проблема – збільшення площі квартир, при тому що при енергоефективному будівництві потрібно навпаки максимально зменшувати їх розміри для економії ресурсів. До того ж попит на квартири великої площі на сучасному ринку нерухомості обмежений.

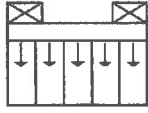
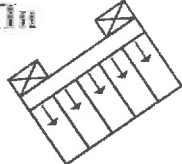
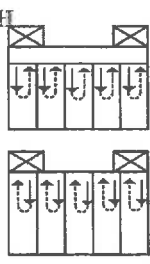
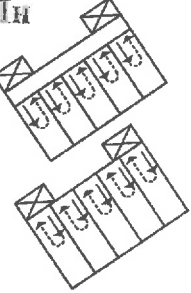
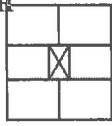
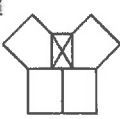
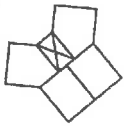

Найбільші проблеми з номенклатурою та площею квартир виникають у широтно розташованих секціях. Розв'язанням цих проблем є поєднання різних типів квартир. Це можуть бути дворівневі квартири, квартири-студії (у т.ч. дворівневі з неповним другим поверхом), використання квартир підвищеної

глибини з кухнями-нішами, що освітлюються другим світлом, використання секцій коридорного типу з одностороннім коридором тощо.

Аналізуючи всі проблеми та прийоми на рівні житлового будинку можна зробити висновок що немає ідеального варіанта вирішення всіх цих проблем в одному будинку. Потрібно поєднувати різні типи квартир.

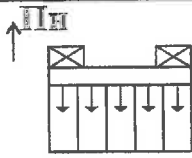
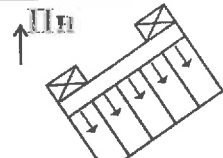
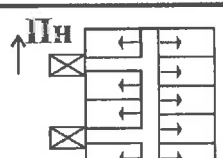
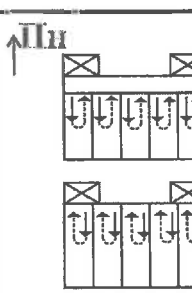
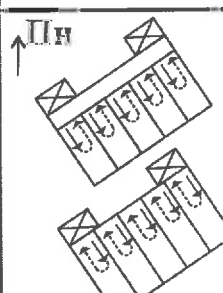
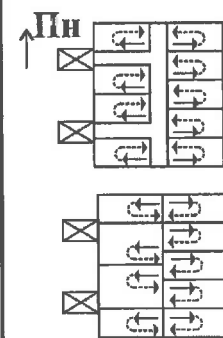
**Висновок:** Архітектурне середовище все більше й більше витісняє природне і для стійкого та безпечного функціонування, вочевидь, має частково набути його властивостей. Житлова забудова, сформована з багатоповерхових енергоефективних житлових будинків (БЕЖБ), має відповідати наступним принципам: принцип екологічності; принцип містобудівної гнучкості; принцип енергоефективності; принцип автономності; принцип соціально-економічної відповідності. Реалізація цих принципів відбувається за рахунок послідовного застосування виявлених прийомів на різних ієрархічних рівнях: мікрорайону, житлової групи, будинку (секції), окремої квартири.

Таблиця 2

			За орієнтацією		
			меридіональні	широтні	діагональне розміщення
Типи БЕЖБ	галерейні	з галереєю на кожному поверсі	—	↑ Пн 	↑ Пн 
		з галереєю на через поверх	—	↑ Пн 	↑ Пн 
	секційні	односекційні	↑ Пн 	↑ Пн 	↑ Пн 
		багатосекційні	↑ Пн 	—	—



Продовження табл. 2

		За орієнтацією			
		меридіональні	широтні	діагональне розміщення	
Типи БЕЖБ	коридорні	з одностороннім коридором	—		
	з двостороннім коридором		—	—	
	з одностороннім коридором через поверх	—			
	з двостороннім коридором через поверх		—	—	

## Література:

1. Экономия энергоресурсов в градостроительстве / Г. И. Фильваров, В. П. Крыжановский, И. К. Быстряков, Н. И. Жук; Под ред. Г. И. Фильварова. – К.: Будівельник, 1985. – 104 с.
2. Табунщиков Ю. А. Энергоэффективные здания / Табунщиков Ю. А., Бродач М. М., Шилкин Н. В.; – М.: АВОК-ПРЕСС, 2003. – 200 с.
3. Смирнова Светлана Николаевна. Принципы формирования архитектурных решений энергоэффективных жилых зданий : диссертация ... кандидата архитектуры. – Нижний Новгород, 2009.- 216 с.
4. Береговой, А. М. Энергосбережение в архитектурно-строительном проектировании /А.М. Береговой, А.П.Прошин, В.А.Береговой// Жилищное строительство-2002.-№5.-С.4-6.

5. Энергосбережение – важная задача по сохранению природных ресурсов [Электронный ресурс] // Центр энергоаудита. – Режим доступа: <http://energoauditc.ru/energoeffektivnost>

#### Аннотация

Статья посвящена разработке энергоэффективной жилой застройки для массового строительства в городах Украины. Выявлены основные приёмы её формирования на разных иерархических уровнях, преимущества и недостатки различных типов секций и квартир для такой застройки.

Ключевые слова: энергоэффективный дом, энергоэффективная жилая застройка, дворовое пространство, гексагональная система застройки

#### Abstract

The article is dedicated to design of energy-efficient residential buildings for the mass development in Ukraine cities. Main methods of its organization on different hierarchical levels, advantages and disadvantages of different types of building's sections and apartments for this development have been identified.

Keywords: energy-efficient house, energy-efficient residential buildings, yard area, hexagonal system of buildings

УДК711.455; 711.558

І.П. Смадич

*викладач кафедри архітектурного проектування,*

**І.В. Пістуняк,** студент 4 курсу,

*Івано-Франківський національний технічний університет  
нафти і газу (Україна)*

### ХАРАКТЕРИСТИКА КОНСТРУКТИВНОЇ СХЕМИ БУДІВЕЛЬ НА ОСНОВІ ВЕЛИКОПРОЛІТНИХ ДЕРЕВ'ЯНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Анотація: у статті розглянута загальна характеристика конструктивних схем будівель та споруд на основі великопролітних дерев'яних конструкцій. Проведена систематизація основних типів цих систем та сформована типологія великопролітних дерев'яних конструкцій. Наведена порівняльна характеристика використання конструктивних схем на основі великопролітних дерев'яних конструкцій та інших вирішень.

Ключові слова: великопролітні конструкції покриттів, площинні та просторові конструкції, ВКДК, гнучо-клеєні конструкції, купольно-каркасні конструкції