

УДК 728.31

DOI <https://doi.org/10.32782/2664-0406.2024.45.2>**Козел М.М.**

аспірант кафедри архітектурного проектування та інженерії,
Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів
ORCID: 0000-0001-6371-2636

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ ЗВЕДЕННЯ СТІН ОДНОРОДИННОГО ЖИТЛА (НА ПРИКЛАДІ ЗАХІДНИХ ОБЛАСТЕЙ УКРАЇНИ)

Анотація. Протягом багатьох років Українські зодчі прагнули оптимізувати будівництво свого житла, зробити процес зведення максимально, простим, економічним, раціональним. Одночасно старалися щоб будинки були архітектурно виразними, про що свідчить мальовничість українського народного житла. Для реалізації своїх задумів вони використовували місцеві матеріали, а традиційні методи зведення будівель передавалися з покоління в покоління. Сьогодні в Україні налічується близько тридцяти систем для зведення стін приватного житла. Для визначення однієї системи потрібно детально проаналізувати шари конструкції стіни, характеристики, ціни, швидкість зведення, довговічність і т. д.. Це процес довготривалий, тому дане дослідження виконане, аби спростити підбір технологій зведення стін приватного житла. Також сучасні кризові явища в Україні спричинили ріст цін на всі будівельні матеріали, роботи, збільшені в рази оплати за комунальні послуги, під час мобілізації гостро відчувається нехватка у чоловічій робочій силі. Все це дає привід для повного переосмислення підходу щодо проектування, будівництва та експлуатації нового житла. У статті розглядаються і обґрунтовуються найбільш використовувані технології зведення стін одnorodинного (приватного, садибного, одноквартирного) житла у Західних областях України. На основі типового планування приватного будинку проаналізовано конструктивно-технологічні стінові системи та виконано розрахунково-аналітичні дослідження варіантів огорожувальних конструкцій за умови виконання регламентованих показників будівельних норм. Результати статті дають можливість побачити детальні характеристики кожної із популярних на сьогодні систем стін, це може допомогти як архітекторам так і замовникам у прийнятті архітектурно-конструктивно-технологічних рішень одnorodинного житла.

Ключові слова: архітектурно-конструктивно-технологічні системи, одnorodинне житло, аналіз технологій будівництва.

Постановка проблеми. В сучасній Україні утворився ряд проблем щодо формування одnorodинного житла. Стрімке підвищення цін на роботу та матеріали при будівництві, нестача чоловічої робочої сили на будівельному майданчику, збільшення в рази оплати за комунальні послуги, військові дії на території держави, погіршення екології, зменшення природних ресурсів, – все це прямо чи опосередковано впливає на вибір технологій зведення конструкцій стін будинку. З іншого боку, наука не стоїть на місці, з'являються нові конструкції, матеріали, технологічні рішення, інженерні системи, які активно використовуються архітекторами та безпосередньо будівельниками при будівництві одnorodинного житла.

Існує також проблема в незнанні технологій бригад, тому що традиційно спеціалізува-

лись тільки на одній із систем. Важливим є те, що багато замовників вибирають технології, незважаючи на технічні, технологічні, економічні показники, а будують так, як у сусіда, або за рекомендаціями виконробів. Необхідно розробляти проекти з рекомендаціями не тільки з точки зору зручного в плані використання і експлуатації житла, але й технології зведення будинків з матеріалів, доступних в даному регіоні [1]. Нераціональність підбору тієї чи іншої технології може призвести до незручностей та проблем під час будівництва та експлуатації будинку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженнями щодо проектування одnorodинного житла присвячено низку публікацій, а саме: Р. Радовича, П.Г. Юрченка, А. Г. Данилюка, І.П. Гнеся, Г.П. Євсєєвої.

Основними джерелами щодо аналізу технологічних систем однородинного житла стали публікації, зокрема В. П. Короля, І. В. Маєвської, А. В. Бондар, І. О. Парфентєвої, Ю. С. Бікса.

Разом з тим ще не зроблено комплексного аналізу найбільш використовуваних сучасних систем стінових конструкцій однородинного житла, що є дуже важливим в умовах відбудови сіл, міст нашої держави.

Метою публікації є комплексний аналіз архітектурно-конструктивно-технологічних систем стінових конструкцій на основі типового планування однородинного житла.

Результати досліджень. Однородинний житловий будинок – будівля, призначена для проживання однієї сім'ї [15]. Однородинне житло видозмінюється з кожним роком, додаються або віднімаються якісь певні елементи, як архітектурні, так і конструктивні, що відповідають умовам життя, побуту й естетичним уподобанням народу.



Рис. 1. Планування індивідуального однородинного будинку 116.4 м²

Від покоління до покоління, від одного народного майстра до іншого, від батька до сина передавався будівничий досвід та технічні навички, художня майстерність, створювались архітектурно-будівельні традиції [4]. На визначення архітектурно-конструктивних рішень та вибору технології будівництва однородинного житла впливає низка чинників, а саме: природньо-кліматичні, соціально-демографічні, естетичні, економічні і т.п.

Під час проектування однородинного житла архітектор повинен узгодити із замов-

ником, із якого матеріалу планує будуватись будинок. Об'ємно-планувальна структура житлового будинку безпосередньо залежить від вибраної конструктивної системи та методу зведення будівлі [10].

Для істинності та точності підрахунків було взято планування однородинного будинку прямокутної форми із двома несучими внутрішніми стінами на 116.4 м², який збудовано у 2022 році в с. Городище. На основі об'ємів даного житла застосовані 6 конструктивних систем стін, що на думку автора найбільш застосовуються при будівництві приватних будинків в Західних регіонах України.

Конструкція зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатуркою – конструктивне рішення, в якому комплект ізоляції включає в себе зовнішнє опорядження, теплоізоляційний шар, поверхні яких суміщені, клейовий шар та механічні засоби кріплення до несучої стіни [7]. Стінові системи були порівняні за такими показниками: архітектурно-конструктивними, технологічними, технічними, економічними.

Важливість кожного окремого показника визначається самим замовником в залежності від його потреб, можливостей. Дані системи були запроектовані згідно ДБН В.2.6-31:2021 [6], та використано аналогічне опорядження, щоб прирівняти до одних і тих самих візуальних умов, а саме – декоративна штукатурка «баранник», окрім стінової системи із клеєного дерев'яного бруса. Аналіз енергоефективності існуючого житлового фонду показав, що втрати тепла через зовнішні стіни складають приблизно 30%, підвальні та горищні перекриття – 10%, віконні та дверні прорізи – до 30% [3]. Тому дуже важливо, щоб житло було запроектоване за будівельними нормами.

1. Система зовнішніх стін із цегли. Цегла є одним із найдавніших матеріалів зовнішніх стін, що використовується і в теперішньому будівництві. Стінова система з цегли досить популярна в тих локаціях, де існують цегельні заводи, тому що немає потреби у логістиці, що впливає на кінцеву вартість виробу. Для будівництва однородинного житла достатньо будувати будинок в одну цеглину, тобто товщина зовнішніх і внутрішніх стін становить 250мм [13].

Загальна товщина з утепленням та опорядженням становить 520 мм. Швидкість зведення зовнішніх та внутрішніх стін даного будинку становить 171 люд/год. Перевагами цегляної стіни є те, що вона досить міцна,



Рис. 2, 3. Фасад типового одноквартирного будинку 116.4 м (фото автора)

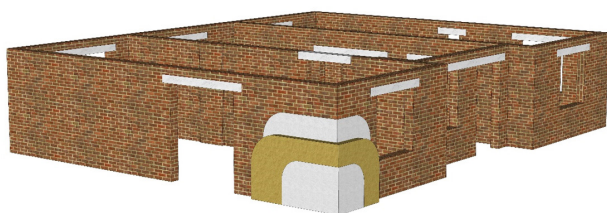


Рис. 4. Система зовнішніх стін з цегли

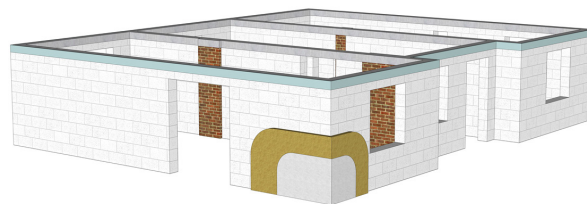


Рис. 5. Система зовнішніх стін з газоблоків

натуральна, довговічна, інерційна [11], можна мурувати вентканали монолітно із стіною. Якщо будинок збудований по технології, то в такому житлі хороший мікроклімат за рахунок натуральності цегли. Проте має велику трудомісткість робіт і потребує найбільшої товщини утеплення із використовуваних систем (після бетонних конструкцій). Також згідно з технологічною картою цегла має обов'язково штукатуритись зовні перед утеплювачем, що впливає на трудомісткість та загальну вартість стіни. Якщо говорити про можливість самобуду, то дана технологія влаштування стін складна та потребує кваліфікованих робітників.

2. Система зовнішніх стін із газоблоків. Газоблоки вже досить довго існують на ринку (1922 р.). Це найпоширеніша технологія серед відбудови приватного житла, тому що не потрібні висококваліфіковані робітники, досить швидкий термін будівництва (2–4 місяці) [2].

Стінова система в більшості виконується із блоків щільності D400, товщиною 300мм. [14], загальна товщина стіни з утепленням становить 430мм.. Швидкість зведення зовнішніх та внутрішніх стін даного будинку становить 102,4 люд/год., що на 60% швидше, ніж при влаштуванні стін з цегли. Перевагами стін із

газоблоків є те, що вони найлегші та найтепліші в порівнянні із наявними кам'яними матеріалами та досить швидко монтуються. Перевагою даного матеріалу є також проста швидка технологія монтажу, що дозволяє збудувати «коробку» будинку власними силами. З ним легше працювати, якщо є складні архітектурні форми будинку, наприклад еркери, арки, скошені стіни. Через теплоізоляційні властивості газоблоків можна побудувати коробку без зовнішнього оздоблення та вже мешкати, поки накопичується сума для влаштування фасаду. Також бувають одношарові системи стін без оздоблення, виконують фасад, знімаючи фаску, і лишають чистий правдивий стіновий матеріал, стіни з газоблоків не бояться опадів. Таким чином, можна економити кошти, тому що, наприклад, влаштування утеплювача (50мм) та оздоблення фасаду на даний будинок буде вартувати приблизно 7 800 тис. дол.

До негативних якостей системи можна віднести невелику міцність, що зумовлює обов'язкове використання армопоясів, а також високу вартість самих блоків, яка, у зв'язку з теперішньою ситуацією у країні, і надалі буде зростати.

3. Система зовнішніх стін із керамоблоків. Керамоблок є відносно новим матеріалом (1940–1955 р.) та з кожним роком активніше

починає використовуватись при однородинному будівництві. Стінова система в більшості складається із блоків 250 мм, або 380 мм. Для даного дослідження був використаний блок 250 мм, тобто загальна стіна з утепленням становить 380 мм.

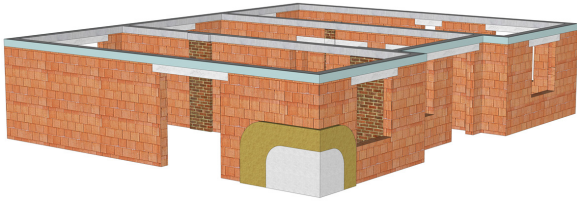


Рис. 6. Система зовнішніх стін з керамоблоків

Швидкість зведення зовнішніх та внутрішніх стін даного будинку становить 132,1 люд/год. Технологія влаштування блоків складніша, ніж із газоблоків, через кладку не на клей, а на спеціальний теплий розчин і через особливості форми самого блоку. Перевагами стін із керамоблоків є те, що вони міцні, швидко монтуються, мають хороші теплотехнічні властивості, це також дає можливість проживати в такому будинку до завершення фасадних робіт. До недоліків можна віднести високу вартість самих блоків (найбільша із наявних кам'яних стін), також блоки бувають неякісної геометрії, що суттєво впливає на якість утеплення, потрібен перегляд технологічних карт для якісного монтажу.

Слід також відзначити, що у технологіях зведення кам'яних стін є велика перевага над іншими, а саме – виконання залізобетонного перекриття, воно пожегобезпечне, має кращу звукоізоляцію, швидше монтується (якщо виконувати збірне перекриття), простіше по ньому виконувати покрівельні роботи.

4. Система зовнішніх стін із дерев'яного клеєного бруса. Стіни із простого прямокутного бруса, на які була тенденція приблизно до 1980 р., при будівництві української традиційної хати в сучасному будівництві майже не використовуються. Стіни із оциліндрованого бруса не досить популярні в приватних будинках для постійного проживання через низьку теплопровідність та великий термін просідання, приблизно 8 місяців. Стіни із клеєного бруса мають мінімальне просідання, швидко монтуються, через те вони мають місце у сучасному будівництві. Швидкість зведення зовнішніх та внутрішніх стін даного будинку становить 87,6 люд/год.



Рис. 7. Система зовнішніх стін із дерева

Перевагами даної технології є сейсмостійкість, одразу привабливий вигляд із внутрішньої та зовнішньої сторони стіни, що неможливе при будь-якій технології у сучасному будівництві; це водночас економить кошти та трудовитрати при опорядженні на початку зведення будинку. Ще однією перевагою є можливість монтажу взимку при від'ємних температурах.

Проте великим недоліком цієї системи є низький опір теплопровідності, а саме $R = 1.27 \text{ м}^2\text{К/Вт}$ [1], згідно з нормами ДБН в 1 температурній зоні має бути значення $R = 4.0 \text{ м}^2\text{К/Вт}$. Легкозаймистість, вразливість до гризунів і висока вартість клеєного бруса, ціна, яка пов'язана із складністю виготовлення (понад 10 процесів обробки), також негативно впливають на популярність саме цієї технології будівництва. Також фасад дерев'яного клеєного бруса потребує періодичного догляду.

5. Система зовнішніх стін по дерев'яно-каркасній технології. Каркасний будинок – технологічно складна конструкція, вона утворилась в 15 столітті, коли в Німеччині почали будувати фахверкові будинки, далі географія зведення каркасних будинків зміщується в Скандинавські країни і Північну Америку [9]. Сучасна стінова каркасна система складається із несучого дерев'яного каркасу, а саме стійок 40x150, між якими заповнюється щільний, зазвичай базальтовий утеплювач, який ще доповнюється перехресним шаром утеплення (50 мм), в результаті загальна товщина з оздобленням фасаду складає 330 мм. Швидкість зведення зовнішніх та внутрішніх стін даного будинку становить 104,3 люд/год.

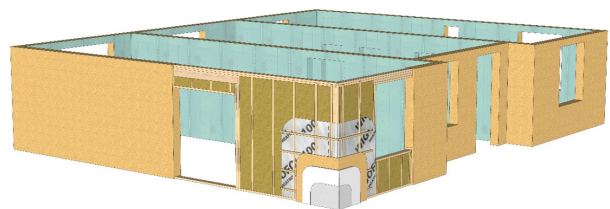


Рис. 8. Система зовнішніх стін дерев'яно-каркасна

Перевагами даної технології є сейсмостійкість, швидкість будівництва, енергоефективність, можливість влаштування легшого фундаменту. Недоліком даної системи є легкозаймистість, вразливість до гниття, гризунів, також необхідно робити примусову вентиляцію, що впливає на основний бюджет і є енергозалежною.

6. Система зовнішніх стін із солом'яних панелей. Конструкція стін із соломи є винятковою на українському ринку. Особливість полягає у використанні за основу найдешевшої натуральної сировини, якої є по всій Україні вдосталь. Але, з іншого боку, ця система є дорогою за рахунок штукатурення з обох сторін подвійним шаром глиняної штукатурки, яка вартує майже стільки, як і самі панелі. Стінова система складається із солом'яних блоків 400 мм, які штукатуряться із внутрішньої сторони 50 мм та зовнішньої сторони 30 мм, тобто загальна товщина стіни складає 480 мм. Швидкість зведення зовнішніх та внутрішніх стін даного будинку становить 102,1 люд./год.

Внутрішні стіни та перегородки виробники рекомендують робити із цегли, щоб вони віді-

гравали роль енергоакумуляторів, що тримають температуру всередині будинку та регулюють мікроклімат. Перевагами даної системи є найвища енергоефективність з усіх наявних стінових систем, сейсмостійкість, натуральність.

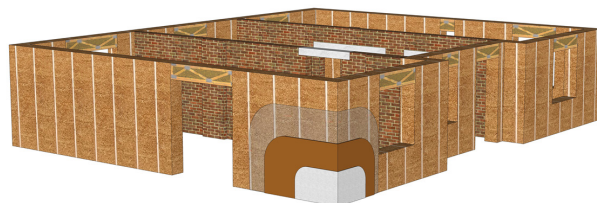
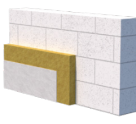
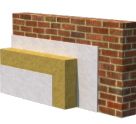
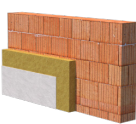
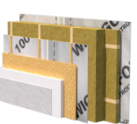


Рис. 9. Система зовнішніх стін із солом'яних панелей

Негативними якостями таких стін є складність у монтажі при поганих погодних умовах, складність у штукатуренні, потрібно передбачати закладні під меблі до початку штукатурення. Також не виключена вразливість до гризунів при недотриманні технології. Недоліками соломи є те, що вона боїться вологи, зовнішній шар глиняної штукатурки виробники рекомендують консервувати навісним фасадом, також радять

Таблиця 1. Порівняння показників стінових систем

Характеристика стін будинку							
Вид стіни		Газоблок D400 (300мм)	Цегла M100 (250мм)	Керамоблок (250мм)	Дерев.карк. технологія (200мм)	Солом'яні панелі (400мм)	Клеєний дерев. брус (200мм)
Архітектурно-конструктивні показники							
1	Загальна товщина стіни з утепленням та оздобленням, мм.	430	520	380	330	580	200
2	Товщина утеплювача	50	200	100	200	400	-
3	Заг. опір теплопровідності, м2 · К/Вт	4,47	4,49	3,95	4,44	8,1	1,27
Технологічні показники							
4	Загальна трудомісткість робіт по влаштуванню стін (люд./год.)	448	566,6	458,8	383,6	466,14	119,7
5	Природньо-кліматичні умови (можливість будувати взимку)	до -5° С	до -5° С	до -5° С	до -10° С	до -5° С	до -20° С
Технічні показники							
6	Довговічність	Від 80 років	Більше 100 років	Більше 100 років	від 50 років	від 50 років	від 80 років
7	Звукоізоляція, ДБ	50	53	52	40	56	39
8	Пожежостійкість, REI (втрата несучої здатності)	180	НГ	НГ	30	60	30
9	Регуляція мікроклімату	-	+	+	-	+	+
Економічні показники							
10	Ціна м2 стіни з утепленням та оздобленням (робота+матеріал)	3501	4135	3871	3986,2	4616,9	5382,7

робити широкі звиси покрівлі (понад 1 м) для кращого захисту стін від атмосферних опадів, що додає вартості до загального бюджету будинку.

Висновки. Досліджено 6 систем зведення стін однородинного житла, кожна має переваги та недоліки, їх порівняння зазначені у таблиці:

Архітектурно-конструктивні показники. Найтонша стіна із дерев'яного бруса, найтовстіша – солом'яна. Товщина стіни може додати на маленьких ділянках для забудови додаткові метри квадратні площі будинку.

Розраховано загальний опір теплопровідності, найменший він у стін з дерев'яного бруса (у тому числі через невелику товщину). Найбільший – у стін із соломи, тому, хто в майбутньому планує максимально енергоефективний будинок, дана система є лідером з усіх перелічених.

Технологічні показники. Найшвидша технологія зведення стін – це система із дерев'яного бруса. Коли на виробництві столяри запроектовують ніші, пазли, гребені, нумерацію брусів, то вже на самому об'єкті лишається тільки все зібрати, як конструктор. Дана система стін йде без утеплення, одношарова, (відповідно найменший опір теплопровідності із наявних), тому не потребує великої трудомісткості робіт як ззовні так із середини стін.

Найповільнішою системою зведення стін є цегляна кладка через малу величину цеглини. Найпростішою системою для зведення стін самостійно є кладка з газоблоку.

Природно-кліматичні умови мають вплив на кожну технологію, але найменш вразливою щодо можливості зведення у холодну пору є система стін з клеєного бруса, тому що брус привозиться на об'єкт вже сухим та обробленим, що дає можливість монтувати навіть при -20°C .

Технічні показники. Довговічність може суттєво змінюватись в залежності від умов експлуатації, існують приклади будинків як із соломи, так і з дерева, що простояли більше 100 років, найдовговічнішою системою стін із наявних є цегляна та із керамоблоків.

Згідно із зібраними показниками найкраща звукоізоляція стін із соломи, найменша – стін з дерев'яного бруса. Найменший клас вогнестійкості стін з клеєного дерев'яного бруса, найстійкішою стіною системою є цегляна стіна.

Мікроклімат приміщення [5], згідно з даними з перегляду інтернет-ресурсів та відгуків, найкращий в стінах із солом'яних панелей (за рахунок властивостей глини), керамоблоку, цегли та дерев'яного бруса. У системах стін з газоблоку та дерево-каркасній необхідно додаткове влаштування рекуператорів та примусової вентиляції, кондиціонування.

Економічні показники. Підсумком дослідження став один із найважливіших показників – економічний. З'ясовано, що найдешевшою технологією станом на літо 2024 року є система кладки стін з газоблоків, 1 м^2 стіни (з оздобленням та утепленням) коштує 3501 грн, найдорожчою – система стін з клеєного дерев'яного бруса (з оздобленням без утеплення) – 5382,7 грн. На жаль, ситуація в країні та середній рівень зарплати змушують людей економити на всьому, починаючи від проекту і обираючи фінішне покриття будинку. Тому перспективним типом системи для однородинного житла прогнозовано буде система стін із газоблоків. Вибір системи стін необхідно здійснювати комплексно, враховуючи вибір перекриття, вентканалів, покрівлі, перегородок, фундаменту і аналізуючи конкретну ситуацію замовника. Подальше дослідження полягає у розширенні палітри показників та матеріалів стінових систем.

Література

1. CadeePro. (б. д.). Вилучено 02, Липень 2024, із <https://cadee.pro/>
2. Kozel, M., & Hnes, I. (2024). АРХІТЕКТУРНІ АСПЕКТИ ПРИ ВІДБУДОВІ САДИБНОГО ЖИТЛА. *Архітектурний вісник КНУБА*, 29, 90–97.
3. Волков В. П. Проблеми енергозбереження в житловому фонді // Економічний вісник університету, 2013. – Випуск No 20/1. – С. 83-90.
4. Григор'єва Л., Томілін Ю., Макарова О. Проблеми екологічної оцінки будівельних матеріалів за показниками їх гігієнічної безпеки. Управління якістю в освіті та промисловості: досвід, проблеми та перспективи: тези доповідей III Міжнародної науково-практичної конференції пам'яті професора Петра Столярчука. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2017. С. 54-55
5. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування. (б. д.). Вилучено 08, Липень 2024, із https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=50154
6. ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель» №ДБН В.2.6-31:2021. (б. д.). Вилучено 29, Червень 2024, із https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3075196638495507996

7. ДБН В.2.6-33:2018 Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією.
8. Дичковський, Р. О., Дупляк, М. О., & Семенов, А. І. (2017). *Однородинні будинки: Історичний аспект створення житла малої площі та їх видозміни у процесі експлуатації*. <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/150677>
9. Каркасна технологія будівництва » Фінкаркас. (б. д.). Вилучено 02, Липень 2024, із <https://finkarkas.com.ua/uk/pro-nas/karkasna-tehnologija-budivnictva/>
10. Король В.П. К 68 Архітектурне проектування житла: Навчальний посібник. К.: ФЕНІКС, 2006. — с. 208 Бібліогр.: с. 204–206 ISBN 966-651-358-7
11. Олександр Терехов Проект Будівництво (Режисер). (2024, Жовтень 10). Інерційність і експлуатація будинку [Video recording]. <https://www.youtube.com/watch?v=2aM4cBXQEKc>
12. Тарас Довгальук – ПРОЄКТ БУДИНКУ (Режисер). (2023, Січень 19). КАРКАС ЧИ ЦЕГЛА З чого будувати будинок? <https://www.youtube.com/watch?v=nrKyM4Abkn0>
13. Тарас Довгальук – ПРОЄКТ БУДИНКУ ЦЕГЛА ЧИ ГАЗОБЕТОН? Плюси і мінуси! ЩО ВИБРАТИ? https://www.youtube.com/watch?v=GVwe_AxaeBI
14. Топ-5 найбільш затребуваних розмірів газобетону для бюджетного будівництва будинку. (б. д.). Вилучено 01, Липень 2024, із https://gazoblok.zt.ua/ua_subsection/novye_statji_strojka_articles/top-5-razmerov-gazobetona/
15. Якубовський В.Б. Основи проектування садибного житла: навч. посібник / В.Б.Якубовський, І.В.Якубовський, О.О.Кайдановська. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2020. – 228 с.

References

1. CadeePro. (b. d.). Retrieved 02 July 2024 from <https://cadee.pro/>
2. Kozel, M., & Hnes, I. (2024). ARCHITECTURAL ASPECTS IN THE CONSTRUCTION OF A MANOR HOUSE. KNUBA architectural bulletin, 29, 90–97.
3. Volkov V.P. Problems of energy saving in the housing stock // Economic Bulletin of the University, 2013. – Issue No. 20/1. – P. 83-90.
4. Grigor'eva L., Tomilin Yu., Makarova O. Problems of ecological assessment of building materials according to their hygienic safety indicators. Quality management in education and industry: experience, problems and prospects: abstracts of reports of the 3rd International Scientific and Practical Conference in memory of Professor Petr Stolyarchuk. Lviv: Publishing House of Lviv Polytechnic, 2017. P. 54 55
5. DBN V.2.5-67:2013 Heating, ventilation and air conditioning. (b. d.). Retrieved 08 July 2024 from https://online.budstandart.com.ua/catalog/doc-page.html?id_doc=50154
6. DBN V.2.6-31:2021 "Thermal insulation and energy efficiency of buildings" No. DBN V.2.6-31:2021. (b. d.). Retrieved June 29, 2024, from https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3075196638495507996
7. DBN V.2.6-33:2018 Structures of external walls with facade thermal insulation.
8. Dychkovsky, R. O., Dupliak, M. O., & Semenov, A. I. (2017). Single-family houses: The historical aspect of the creation of small-area housing and their modifications during operation. <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/150677>
9. Frame construction technology" Finkarkas. (b. d.). Retrieved 02, July 2024, from <https://finkarkas.com.ua/uk/pro-nas/karkasna-tehnologija-budivnictva/>
10. King V.P. K 68 Architectural design of housing: Study guide. K.: FENIX, 2006. — p. 208. Bibliogr.: p. 204–206 ISBN 966-651-358-7
11. Oleksandr Terekhov Project Construction (Director). (2024, October 10). Inertia and exploitation of the house [Video recording]. <https://www.youtube.com/watch?v=2aM4cBXQEKc>
12. Taras Dovhalyuk – THE HOUSE PROJECT (Director). (2023, January 19). FRAME OR BRICKS What to build a house from? <https://www.youtube.com/watch?v=nrKyM4Abkn0>
13. Taras Dovhalyuk – BRICK OR Aerated concrete BUILDING PROJECT? Pros and cons! WHAT TO CHOOSE? https://www.youtube.com/watch?v=GVwe_AxaeBI
14. Top-5 most popular sizes of aerated concrete for budget house construction. (b. d.). Retrieved July 01, 2024, from https://gazoblok.zt.ua/ua_subsection/novye_statji_strojka_articles/top-5-razmerov-gazobetona/
15. Yakubovsky V.B. Basics of designing a manor house: teaching. manual / V.B. Yakubovskiy, I.V. Yakubovskiy, O.O. Kaidanovska. – Lviv: Publishing House of Lviv Polytechnic, 2020. – 228 p.

ANALYSIS OF MODERN ARCHITECTURAL, STRUCTURAL, AND TECHNOLOGICAL SYSTEMS FOR SINGLE-FAMILY HOUSING WALL CONSTRUCTIONS (BASED ON THE EXAMPLE OF WESTERN REGIONS OF UKRAINE)

Abstract. For many years, Ukrainian architects have sought to optimize the construction of housing, aiming to make the building process as simple, economical, and efficient as possible. At the same time, they have aspired to ensure the architectural expressiveness of homes, as evidenced by the picturesque quality of traditional Ukrainian dwellings. To realize these goals, local materials were used, and traditional construction methods were passed down through generations. Today, approximately thirty systems exist for constructing walls in private housing in Ukraine. Selecting an optimal system requires a detailed analysis of the wall construction layers, characteristics, costs, speed of

construction, durability, and more. This is a lengthy process, so this study was conducted to simplify the selection of wall construction technologies for private housing. The current crisis in Ukraine has led to a sharp increase in prices for building materials and labor, as well as significantly higher utility costs, while mobilization efforts have caused a shortage of male labor. All these factors point to a need for a complete reassessment of approaches to the design, construction, and operation of new housing. The article examines and substantiates the most widely used wall construction technologies for single-family (private, manor, single-apartment) housing in Western Ukraine. Based on a typical layout of a private house, a constructive-technological analysis of wall systems was conducted, along with a calculation-analytical study of enclosure options to meet the regulated building standards. The article's findings offer detailed characteristics of each popular wall system, which can aid architects and clients in making architectural, structural, and technological decisions for single-family housing.

Key words: *architectural-structural-technological systems, single-family house, construction technology analysis.*

Kozel M.M.

PhD student, Department of Architectural Constructions
Lviv Polytechnic National University, Lviv