

Project goal: Achieve theoretical balance of time by combining and reorganizing total work amount in streamlined and parallel ways without reducing work productivity while using integrated technical processes.

To determine the effectiveness of assigned variants of process balancing, mathematical criteria are created. Also, we develop a rank-by-type of work matrices with priority by resource (oRTV) for balancing terms of streamlined-parallel ways on related seizures. Given mathematical formulas determine changing parameters of adjacent related processes. Calculation of construction time is then taken from seizure-by-type of job matrix (oST).

Modelling is done on examples from previous research. For analysis purposes 11 variants of balancing work terms have been developed. In these variants critical path time is reduced to 13-19.5% and total construction time to 26 – 31.5%.

We have developed a model of construction that balances technological capabilities of processes with organized completion sequence. These results can be included in the system of determining variants of organization and technical decisions in creating digital databases for determining total construction times.

Key words: flow-line conveyor method of construction, integrated brigade, matrix method of flow-line conveyor computations, optimization of flow-line conveyor, critical path method.

Иванейко И.Д., Иванейко М. М. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СОКРАЩЕНИЯ СРОКА СТРОИТЕЛЬСТВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЛЕКСНО-МЕХАНИЗИРОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ. В процессе решения проблемы энергосберегающего возведения здания нужно ввести сбалансированные конструктивно организационно-технологические решения.

В статье предложены принципы уменьшения срока строительства с использованием комплексных механизированных технологических

процессов (КМТП) за счет сбалансирования времени на зависимых захватках и процессах. Для процессов используют специальные и универсальные машины (УМ).

Цель работы: для заданного ресурса на объекте, с использованием комплексных механизированных технологических процессов, достичь теоретического сбалансирования их выполнения во времени за счет организационного объединения и перераспределения объемов работ последовательным и параллельным способами без уменьшения общей производительности труда.

Для определения эффективности принятых вариантов сбалансирования процессов предоставлены математические критерии. Разработаны матрица в координатах ранг-вид работы с приоритетом по ресурсу (ОВРР) для сбалансирования сроков выполнения работ последовательно параллельного способа на «зависимых» захватках. Предоставляемые математические формулы определяют переменные параметры на смежных зависимых процессах. Расчет продолжительности строительства и времени критического пути выполняется в матрице в координатах захватки-виды работ (ОВР).

Моделирование выполняется на примерах предыдущих исследований. Для анализа разработаны 11 вариантов сбалансирования сроков выполнения работ. В них время критического пути уменьшается до 13...19,5%, а срок возведения здания - до 26...31,5%.

Разработанная модель возведения здания, балансирует технологических возможностей процессов с организационной последовательностью их выполнения. Результаты ее могут быть включены в систему принятия вариантов организационно-технологических решений при формировании электронных цифровых баз данных для определения продолжительности строительства.

Ключевые слова: поточное строительство, комплексно-механизированные бригады, матричный способ расчета потоков, оптимизация потоков, метод критического пути.

DOI: 10.29295/2311-7257-2020-100-2-126-132

УДК 691.333:624.012.26

Мислицька А.О., Савицький М.В., Шехоркіна С.С.

*Державний вищий навчальний заклад Придніпровська державна академія будівництва та архітектури
(вул. Чернишевського, 24а, Дніпро, 49005, Україна; e-mail: mislitska2508@gmail.com; sav15@ukr.net;*

S_VT@ukr.net; orcid.org/0000-0001-9609-7270; orcid.org/0000-0003-4515-2457; orcid.org/0000-0002-7799-2250)

ГРУНТОБЕТОННІ ПЕРЕКРИТТЯ МАЛОПОВЕРХОВИХ БУДІВЕЛЬ: ОГЛЯД СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І РОЗРОБКА НОВОГО КОНСТРУКТИВНОГО РІШЕННЯ

Рівень сучасних технологій дозволяє зводити житло, яке забезпечує, з однієї сторони достойну якість життя, а з іншої сторони, кардинальне зниження негативного впливу на навколишнє середовище. На сьогоднішній день найбільшими попитом користується дерев'яне каркасне домобудування з його порівняно невисокою вартістю, екологічністю, енергоефективністю, комфортабельністю, а також швидкими строками зведення. Просторова жорсткість таких конструкцій забезпечується дерев'яним каркасом та перекриттями, які створюють систему горизонтальних зв'язків конструкції будівлі, розподіляючи навантаження по всьому каркасу будівлі.

До переваг дерев'яних перекриттів відносяться: легкість, простота та швидкі строки зведення. До недоліків: низькі звукоізоляційні властивості, ушкодження грибами та комахами, а також горючість без спеціального захисту, чутливість до різких коливань температури. В зв'язку з зазначеними перевагами та недоліками дерев'яного будівництва з точки зору стійкого розвитку будівництва, багатьма авторами проводяться дослідження, а також реалізуються проекти з метою вивчення фізико-механічних характеристик та експлуатаційних показників деревогрунтобетонних малоповерхових будівель. Проаналізовано та систематизовано дані щодо сучасних розробок в галузі деревогрунтобетонних конструкцій малоповерхових будівель. Систематизовані останні напрацювання та дослідження в сфері деревогрунтобетонного будівництва на прикладі світового досвіду проектування таких будівель, виявлені характерні конструктивні рішення. Приведено стислий огляд наукових робіт з розробки та дослідження конструктивних рішень малоповерхових деревогрунтобетонних перекриттів. Приведені дані сприятимуть розширенню можливостей застосування деревогрунтобетонних конструкцій в національній будівельній галузі України.

Ключові слова: деревогрунтобетон, малоповерхові будівлі, дерев'яний каркас, конструктивне рішення.

Вступ. Сучасні умови ставлять перед будівельниками нові завдання: індивідуальні житлові будинки повинні відповідати не тільки вимогам комфортабельності, енергоефективності, доступності (невисокій вартості), але також характеризуватися мінімальним негативним впливом на навколишнє середовище. Тобто будівництво зараз має здійснюватися на основі концепції сталого розвитку. Одним з типів стійкого будівництва є дерев'яне житлове будівництво [1].

В даний час, в дерев'яному житловому будівництві України використовуються три, найбільш поширених, конструктивних типу: будинки з бруса (суцільний, цільний профільований, клеєний); будинки з оциліндрованих колод; каркасні дерев'яні будинки. Просторова жорсткість таких будівель забезпечується дерев'яним каркасом і перекриттями, які входять в систему горизонтальних зв'язків конструкції будинку, розподіляючи навантаження по всьому каркасу будівлі. До переваг дерев'яних перекриттів відносяться: легкість, простота і швидкі терміни зведення, архітектурна виразність. До недоліків дерев'яних перекриттів відносять: низькі звукоізоляційні властивості, схильність до руйнівної дії грибка і комах без відповідного захисту, горючість при відсутності захисної обробки, чутливість до різких коливань вологості і температури, невисокі характеристики міцності.

Матеріали і методи досліджень.

Деревобетон, як композитна система, являє собою конструктивне з'єднання двох матеріалів з властивими їм різними фізико-механічними властивостями [2].

Найбільш характерними в цій системі виступають два різновиди конструктивних елементів - балки і плити, які отримали в спеціальній технічній літературі єдиний термін «деревобетон». Монолітні дерев'яні балки, армовані в розтягнутій зоні позовжніми дерев'яними стрижнями по конструктивній аналогії з залізобетонними. Складові композитні елементи: дерев'яні балки в нижній розтягнутій зоні і плити у верхній стислій зоні з бетону, або залізобетону. Аналогом для складених балок і плит служать сталезалізобетонні конструкції.

Складені композитні деревобетонні конструкції набувають термін «Деревозалізобетонні» в разі позовжнього армування сталевими стрижнями верхньої частини - залізобетонної плити всієї конструкції на довжину розрахункового прольоту балки. Армування залізобетонної плити складеної конструкції в поперечному напрямку забезпечує її роботу на згин між головними об'єднаними балками [3].

При такій конструкції перекриття, стискаючи зусилля будуть сприйматися залізобетонною плитою, а розтягуючи – дерев'яною балкою. До переваг такого типу перекриттів слід віднести: підвищені характеристики міцності, звуко- і теплоізоляційні властивості, в порівнянні з дерев'яними перекриттями. До додаткових переваг можна віднести архітектурну виразність, можливість збільшення прольоту балки, а також, відстані між ними. До недоліків слід віднести: здатність екранувати електромагнітні випромінювання, які негативно впливають на самопочуття людини, а також, підвищена вага і вартість, в порівнянні з дерев'яними перекриттями.

Однак, основною серйозною перешкодою в розвитку і масовому застосуванні деревозалізобетонних конструкцій стала відсутність рекомендацій, щодо розрахунку та конструювання з'єднання залізобетону з деревиною, що забезпечує опір значним горизонтальним зсувним зусиллям в площині сполучення матеріалів.

Ідея спільного використання дерева та бетону в конструкціях, де розтягуючи зусилля сприймаються деревиною, а стискаючі бетоном, виникла в кінці 19 століття. Перший патент на деревобетон був заявлений в Швейцарії в 1896 році. Тут був зафіксований перший випадок застосування дерева в якості арматури в бетонних конструкціях.

У період з 2000-2020 рр. істотний внесок у дослідження деревобетонних конструкцій внесли такі вчені: Пірсауд Р., Сімонс Д., Цекотті А., Гутковський Р., Фонтана М., Батон Л., Фраджіакома М., Абдрахманов І.

Дослідження вищезазначених вчених, дозволили отримати дані про вплив різноманітних факторів на несучу здатність деревобетонних перекриттів і податливість сполучних елементів балки і плити перекриття, які, в свою чергу, посприяли подальшому розвитку деревобетонних перекриттів.

На даний момент, технологія виготовлення деревобетонних перекриттів, в промислових масштабах, ще не використовується в нашій країні. З цієї причини, в огляді будуть розглянуті деревобетонні перекриття, що виготовляються і застосовуються в західних країнах [5].

Результати досліджень. В результаті досліджень було проаналізовано декілька типів деревозалізобетонних перекриттів. Одним з таких перекриттів є:

1. Деревозалізобетонні перекриття за HBV-технологіями.

Даний вид перекриттів складається з залізобетонної плити і дерев'яних балок (рис. 1), з'єднаних між собою безперервною металевою сіткою рис. 2; 3. Також, на з'єднувальні елементи укладається арматура плити. Таким чином, з'єднувальні елементи перекриття, забезпечують встановлення арматури плити в проектне

положення. Початковий елемент являє собою сітку висотою 80 мм, яка на половину своєї довжини входить в балку, кріпиться за допомогою клеїв, інша половина бетонується. Клас застосовуваного бетону С 20/25, клас по міцності клеєної деревини балки варіюється в межах GL28 і GL32 [6, 7].



Рис. 1. Деревозалізобетонні плити перекриття, виготовлені за технологією HBV

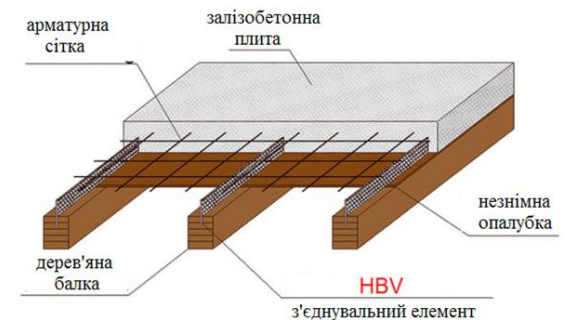


Рис. 2. Улаштування деревозалізобетонного перекриття за HBV-технологією

Розміри поперечного перерізу балки 100 × 200 мм, довжина 5,4 м, розміри плити в плані 2,4 × 5,4 м, товщина 70 мм.

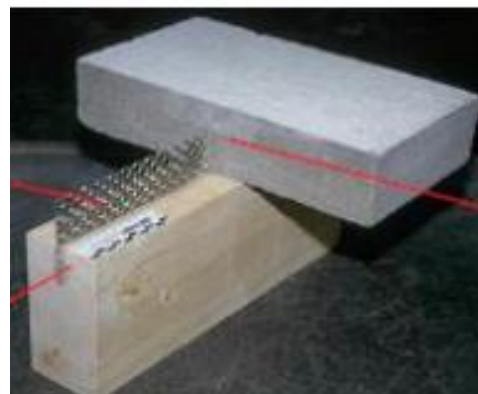


Рис. 3. Безперервне з'єднання сталевих сіткою

2. Деревозалізобетонні М-образні перекриття

Центральна частина М-образної панелі складається з двох балок. При установці М-образних елементів в проектне

положення крайні балки з'єднуються між собою за допомогою цвяхів, таким чином створюючи, єдину поверхню для лиття бетону рис. 4.

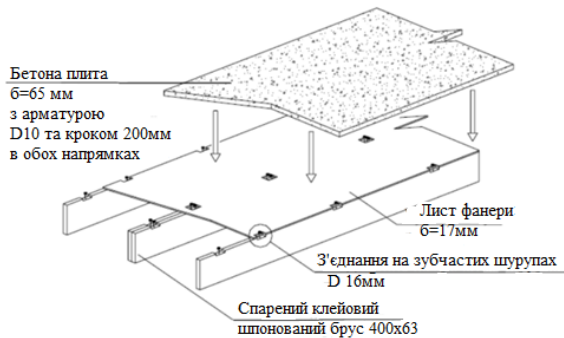


Рис. 4. Деревобетонні перекриття НВТтехнології

Даний вид перекриттів складається з фанерного листа, сполученого з дерев'яними балками за допомогою глухарів. Поверх листів фанери укладається арматура Ø10 з кроком 200×200 мм і заливається бетоном. Таким чином, лист фанери слугує незнімною опалубкою. Розміри перекриття в плані $2,4 \times 5,4$ м. Товщина залізобетонної плити 65 мм. Поперечний переріз балок 400×63 мм. Балки розташовуються на відстані 1200 мм одна від одної (рис. 5).

Біля кожного з'єднувального елемента, по обидва боки балок, влаштовуються накладки $20 \times 50 \times 250$. Дані накладки призначені усувати витік бетону при литті. Дане конструктивне рішення дозволяє застосовувати прольоти до 10 м, обмежуючись при цьому 6-8 сполучними елементами на балку [8-10].

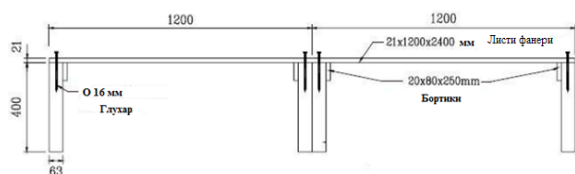


Рис. 5. Поперечний переріз М-образної панелі

3. Нове конструктивне рішення деревобетонного перекриття.

Розробка деревобетонного перекриття відбувається в умовах концепції сталого розвитку (екологічного житла). Таким чином, було прийнято рішення замінити бетон, застосований в плиті на ґрунтобетон, а в якості армуючого матеріалу

використовувати висушену соломку (рис. 6).

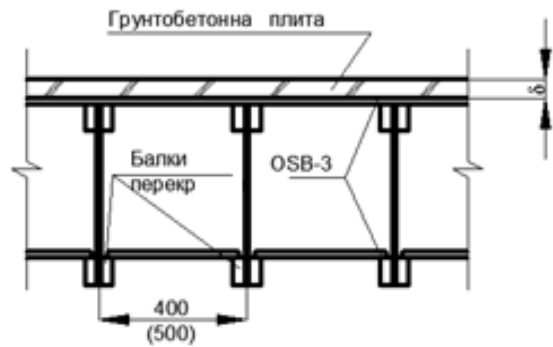


Рис. 6. Конструктивне рішення деревобетонного перекриття

Грунтобетон – будівельний матеріал, отриманий напівсухим способом зі зв'язних ґрунтів (глини, суглинку, супіс), мінеральних в'язучих води та різноманітних домішок [2]. Товщина перекриття варіюється в межах від 50-80 мм. Крок балок перекриття варіюється від 400-500 мм. Балки перекриття з'єднуються між собою по верхній полиці листом OSB, який в свою чергу слугує незнімною опалубкою і як елемент армування для ґрунтобетонної плити.

Також, балки перекриття з'єднуються по нижньому поясу листами OSB, які слугують для улаштування теплоізоляції.

Подібні рішення дозволяють знизити вагу конструкції перекриття, і позбутися від ефекту екранування електромагнітних випромінювань, виключивши з неї арматуру [11]. Також, подібне рішення забезпечує високу техніко-економічну ефективність і екологічну раціональність технології, що сприяє розширенню сировинної бази будівництва в цілому. Балки перекриття, таврового перетину, виготовляються з листів OSB-3 (стінка) і соснового бруса (полиці), між собою з'єднуються цвяхами. Стінка балки перекриття постійна по довжині прольоту і має проміжки в залежності від епюри згинальних моментів. Подібне рішення знижує витрату використовуваного матеріалу і дозволяє проводити комунікації поперек балок перекриття (рис. 7).

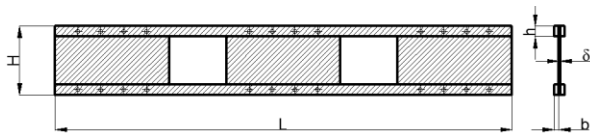


Рис. 7. Конструкція балки перекриття

Обговорення результатів. На додаток до всього вищесказаного, слід відзначити, що для двох перших типів дерево-залізобетонних перекриттів в якості сполучних елементів, також, можуть використовуватися шурупи і цвяхи.

Проведені дослідження на основі концепції сталого розвитку існуючих типів конструкцій деревобетонних перекриттів дозволили виявити не тільки їхні переваги, але й недоліки: наявність арматури в бетонному перекритті, екранує електромагнітні випромінювання, що негативно впливають на самопочуття людини, підвищена вага і вартість конструкції, а також, відсутність місцевих матеріалів при створення перекриття, що сприяє його подорожчання.

Розробка деревогрунтобетонного перекриття відбувається в умовах концепції сталого розвитку (екологічного житла). Таким чином, було прийнято рішення замінити бетон, застосований в плиті на грунтобетон, а в якості армуючого матеріалу використовувати висушену соломку.

Висновки. Проведено аналіз існуючих конструктивних рішень деревогрунтобетонних перекриттів. Конструкція представляє собою дерев'яну балку суцільного або складеного перерізу та плиту із залізобетону. З'єднання двох матеріалів виконується за допомогою шурупів, цвяхів або спеціальних сталевих елементів.

На основі проведеного аналізу було розроблено конструкцію деревогрунтобетонного перекриття для малоповерхових дерев'яних будинків, який відрізняється застосуванням дерев'яної балки двотаврового перерізу зі стінкою із OSB-листа та поличками із бруса, по яким влаштовується армована плита із грунтобетону. Запропоноване рішення за рахунок використання сировини місцевого походження (грунту основи) дозволяє мінімізувати використання залізобетону при зведенні малоповерхових житлових будівель.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Тетиор А.Н. Устойчивое развитие города. URL: <https://ecoimpact-ple.com/en/documents/111.html#>
2. Аскалонов В.В., Токин А.Н. Здания и сооружения из цементогрунта. М.: Стройиздат, 1957. 112 с.
3. Абдрахманов И.С. Прочность и деформативность деревожелезобетонных изгибаемых элементов при статических и повторных нагрузках: дис. доктора тех. наук: 05.23.01. М., 2011. 419 с.
4. Ратнер В.И. Деревобетонное перекрытие. Строительная промышленность. 1930. №5. С. 408-411.
5. EN 1995-1-1: 2004+A 1: 2008 (E), Eurocode 5: Design of timber structures. Part 1-1: General-Common rules and rules for buildings.
6. Мельников Ю.О. Определение несущей способности объединенных деревобетонных балок. Труды Сиб. АДИ. 1968. №1. С.75-79.
7. Мельников Ю.О. Дифференциальное уравнение изогнутой оси деревобетонной объединенной балки. Труды Сиб. АДИ. 1970. №2. С. 44-57.
8. Nilson T.M., Julio S., Elias A.N. Concerning timber-concrete panels and T-beams for rural bridges. Proceedings of the 51st International Convention of Society of Wood Science and Technology. Chile: Concepción, 2008. WS-33. 11 p.
9. Голышев А.Б., Харченко А.Б., Баянский В.Я. Методические рекомендации по расчету несущей способности сборно-монолитных конструкций по нормальным сечениям. Киев: НИИСК Госстроя СССР, 1980. 39с.
10. Деревянные конструкции. / Под ред. Каралсена Г.Г. Изд. 3-е. М.: Госстройиздат, 1962. 643 с.
11. Deam B, Fragiocomo M, Buchanan A. Connections for composite concrete slab and LVL flooring systems. Materials and Structures. 2008. 41. pp. 495-507. doi.org/10.1617/s11527-007-9261-x
12. Савицький М.В., Новіченко Н.В., Нікіфорова Т.Д., Бендерський Ю.Б. Технологія ґрунтового екологічного будівництва. Строительство, материаловедение, машиностроение. 2013. Вып. 68. С. 349-355.
13. ДБН В.2.6-98:2009. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення [чинні від 2011-01-07]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. 71 с.
14. ДБН В.2.6-161:2017. Дерев'яні конструкції. Основні положення [чинні від 2018-01-02]. Київ: Мінрегіон України, 2017. 111 с.
15. EN 1992-1-1:2004. Eurocode 2: Design of concrete structures. Part 1-1: General rules and rules for buildings. European Committee for Standardization (CEN). Brussels, 2004. 227 p.

REFERENCES:

1. Tetyor A.N. *Ustoichyvoe razvytye horoda*. URL: <https://ecoimpact-ple.com/en/documents/111.html#>
2. Ashkelonu V.V., Tokin A.N. *Budynky i sporudy z tsementohrunta*. М.: Стройиздат, 1957. 112 s.
3. Abdrakhmanov I.S. *Mitsnist' i deformatyvnist' derevozhelezobetonnykh zihnutykh elementiv pry statychnykh i povtornykh navantazhennyakh: dys. doktora tekhn. nauk: 05.23.01*. М., 2011. 419 s.
4. Ratner V.I. *Derevobetona perekrytya. Budivel'na promyslovist'*. 1930. №5. s.408-411.
5. *EN 1995-1-1 :2004+A 1 :2008 (E), Eurocode 5: Design of timber structures. Part 1-1: General-Common rules and rules for buildings*.
6. Mel'nikov Y.O. *Opredeleniye nesushchey sposobnosti ob'yedinennykh derevobetonnnykh balok. Trudy Sib. ADI*, 1968. №1. s.75-79.
7. Mel'nikov Y.O. *Differentsial'noye uravneniye izognutoy osi derevobetonnnoy ob'yedinennoy balki. Trudy Sib. ADI*, 1970. №2. s.44-57.
8. Nilson T.M., Julio S., Elias A.N. Concerning timber-concrete panels and T-beams for rural bridges. *Proceedings of the 51st International Convention of Society of Wood Science and Technology*. Chile: Concepción, 2008. WS-33. 11 p.
9. Golyshev A.B., Kharchenko A.B., Bayainskiy V.YA. *Metodicheskiye rekomendatsii po raschetu nesushchey sposobnosti sborno-monolitnykh konstruktsey po normal'nyy secheniyam*. Kiyev: NIISK Gosstroya SSSR, 1980. 39s.
10. *Derevyannyye konstruktii*. / Pod red. Karalsena G.G. Izd. 3-ye. М.: Gosstroyizdat, 1962. 643 s
11. Deam B., Fragiaco M., Buchanan A. Connections for composite concrete slab and LVL flooring systems. *Materials and Structures*. 2008. 41. pp. 495-507. doi.org/10.1617/s11527-007-9261-x
12. Savits'kiy M.V., Novichenko N.V., Nikiforova T.D., Benders'kiy Yu.B. *Tekhnologiya gruntovogo yekologichnogo budivnitstva. Stroitel'stvo, materialovedeniye, mashinostroyeniye*. 2013. Vyp. 68. S. 349-355.
13. *DBN B.2.6-98:2009. Betonni ta zalizobetonni konstruktii. Osnovni polozhennia* [Concrete and reinforced concrete structures. General aspects] [Valid from 2011-01-07]. Official edition. Kyiv: Ministry of Regional Construction of Ukraine, 2011. 71 p.
14. *DBN B.2.6-161:2017. Derevyani konstrukcii. Osnovni polozhennia* [Timber structures. General aspects] [Valid from 2018-01-02]. Official edition. Kyiv: Ministry of Regional Construction of Ukraine, 2017. 111 p.
15. *EN 1992-1-1:2004 (2004) Eurocode 2: Design of concrete structures. Part 1-1: General rules and rules for buildings*. European Committee for Standardization (CEN). Brussels. 227 p.

Мыслицкая А.А., Савицкий Н.В., Шехоркина С.Е. ГРУНТОБЕТОННЫЕ ПЕРЕКРЫТИЯ МАЛОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ: ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ И РАЗРАБОТКА НОВОГО КОНСТРУКТИВНОГО РЕШЕНИЯ. Уровень современных технологий позволяет возводить жилье, которое обеспечивает, с одной стороны достойное качество жизни, а с другой стороны, кардинальное снижение негативного воздействия на окружающую среду. На сегодняшний день крупнейшим спросом пользуется деревянное каркасное домостроение с его сравнительно невысокой стоимостью, экологичностью, энергоэффективностью, комфортабельностью, а также быстрыми сроками возведения. Пространственная жесткость таких конструкций обеспечивается деревянным каркасом и перекрытием, которые образуют систему горизонтальных связей, распределяя нагрузки по всему каркасу здания. К недостаткам: низкие звукоизоляционные свойства, без специальной защиты подлежат разрушительному воздействию грибка и насекомых, горючие, без дополнительных защитных веществ, чувствительные к резким колебаниям температуры. В связи с указанными преимуществами и недостатками деревянного строительства с точки зрения устойчивого развития строительства, многими авторами проводятся исследования, а также реализуются проекты с целью изучения физико-механических характеристик и эксплуатационных показателей деревогрунтобетонных малоэтажных зданий. Проанализированы и систематизированы данные о современных разработках в области деревогрунтобетонных конструкций малоэтажных зданий. Систематизированы последние наработки и исследования в сфере деревогрунтобетонного строительства на примере мирового опыта проектирования таких зданий, выявлены характерные конструктивные решения и приведенный краткий обзор научных работ по разработке и исследований конструктивных решений малоэтажных деревогрунтобетонных перекрытий. Приведены данные будут способствовать расширению возможностей применения деревогрунтобетонных конструкций в национальной строительной отрасли Украины.

Ключевые слова: деревогрунтобетон, малоэтажные здания, деревянный каркас, конструктивное решение

Myslytska A.A., Savytskyi M.V., Shekhorkina S.Yev. SOIL-CONCRETE FLOORS OF LOW-RISE BUILDINGS: REVIEW OF CURRENT TECHNOLOGIES AND DEVELOPMENT OF NEW STRUCTURAL SOLUTIONS. The level of modern technologies makes it possible to build housing, which provides, on the one hand, a decent quality of life, and on the other hand, a radical reduction in the negative impact on the environment. Today, the largest demand is for timber frame housing construction with its relatively low cost, environmental friendliness, energy efficiency, comfort, as well as fast construction times. The spatial rigidity of such structures is provided by the timber frame and the ceiling, which

form a system of horizontal ties, distributing the loads throughout the building frame. Disadvantages: low sound insulation properties, without special protection subject to the destructive effects of fungi and insects, combustible, without additional protective substances, sensitive to sudden temperature fluctuations. In connection with the indicated advantages and disadvantages of wooden construction from the point of view of sustainable development of construction, many authors conduct research, as well as implement projects to study the physical and mechanical characteristics and performance indicators of wood-ground concrete low-rise buildings. Purpose. Analyze and systematize data on modern developments in the field

of wood-concrete structures of low-rise buildings. The latest developments and research in the field of wood-soil concrete construction are systematized using the example of world experience in the design of such buildings, characteristic design solutions are identified and a brief overview of scientific works on the development and research of design solutions for low-rise wood-soil concrete floors is revealed. The given data will help to expand the possibilities of using wood-ground concrete structures in the national construction industry of Ukraine.

Key words: ground timber concrete, low-rise buildings, wooden frame, constructive solution

DOI: 10.29295/2311-7257-2020-100-2-132-137

УДК 69:624.05

Мудрий І.Б.

Національний університет «Львівська політехніка»

*(вул. Степана Бандери, 12, Львів, 79000, Україна; e-mail: mudryj.igor@gmail.com;
orcid.org/0000-0003-1053-6071)*

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ІНФОРМАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ РОЗРОБЦІ ПРОЕКТІВ ОРГАНІЗАЦІЇ БУДІВНИЦТВА

У статті розглянуто питання стану технології інформаційного моделювання у частині організаційно-технологічної документації на вітчизняному ринку. Визначено причини низького рівня застосування BIM технологій для розробки проектів організації будівництва та їх зальний вплив на створення інформаційних моделей. Запропоновано основні вимоги до формування організаційно-технологічної документації з врахуванням технології інформаційного моделювання, з розробкою нормативної бази та відповідним підвищення кваліфікації інженерно-технічних працівників, з можливістю їх навчання.

Ключові слова: проект організації будівництва; проект виконання робіт; технологія інформаційного моделювання; організаційно-технологічна документація.

Постановка проблеми. Практика розробки технологічної документації показує відсутність єдиної нормативної бази, яка б регламентувала порядок створення інформаційних моделей (ІМ), в частині організаційно-технологічної документації (ОТД). Значна частина такої документації (ПОБ, ПВР, ТК), для нашого ринку розробляється в системі 2D (не є виключенням і випадки коли для об'єкту створюється ІМ в архітектурно-конструктивній частині) і причини такої ситуації наступні:

- відсутність державної нормативної бази, яка б регламентувала роботу над технологією інформаційного моделювання (ТІМ) в частині ОТД;
- обмежений кадровий потенціал, який може вирішувати задачі створення інформаційного продукту в частині

ОТД (в Україні, середній вік фахівців в будівельному секторі зростає, що ускладнює впровадження змін, необхідних для підвищення продуктивності праці, стає більш складним завданням, особливо в питаннях автоматизації та використання новітніх технологій [13]);

- розірваність у етапності розробки проектів організації будівництва та проектів виконання робіт (ПВР), що передбачає різну ступінь деталювання інформаційної моделі;
- варіантність організаційно-технологічних схем зведення, що збільшує кількість можливих рішень в залежності від певних чинників;
- невідповідність частини проектних технологічних рішень фактичному виконанню, через складність