

С.В. Бутнік, М.Д. Почапський

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова,
Україна

АНАЛІЗ НОРМАТИВНОЇ ТРУДОМІСТКОСТІ ЗВЕДЕННЯ ЗБІРНО-МОНОЛІТНИХ КОНСТРУКЦІЙ

У роботі розглянуто еволюцію вітчизняної нормативної бази зі зведення збірних та монолітних конструкцій за останні 40 років. Встановлено, що відмінності у трудомісткості та машиномісткості в різних нормативах для тих самих процесів може досягати 50-70%, а в окремих випадках у рази більше. В силу новизни багатьох збірно-монолітних рішень рекомендується використовувати в організаційно-технологічному моделюванні актуальні нормативи від 2023 року.

Ключові слова: трудомісткість, норми, конструкції, моделювання.

Постановка проблеми

Питанням збірного, монолітного та збірно-монолітного будівництва та порівняльною характеристикою кожного з них присвячені публікації [1-7]. Перспективи застосування збірно-монолітних технологій в будівництві України висвітлені у [8]. Чинні нормативні документи є основою для розрахунку трудомісткості, машиномісткості та вартості робіт. Але їх застосування до інноваційних у тому числі збірно-монолітних технологій може бути ускладнене.

Норми, розроблені для традиційних технологій, часто неадекватно відображають реальні витрати на нові, ефективніші рішення. У контексті збірно-монолітного будівництва ситуація ускладнюється відсутністю спеціальних нормативів. Існують норми для збірних та монолітних конструкцій. При поєднанні цих технологій просте підсумовування значень часто призводить до явно завищеної оцінки часу та вартості.

Для більш точного розрахунку необхідно розробляти окремі нормативи для збірно-монолітних конструкцій, для чого потрібно здійснити додаткові дослідження. Початковим етапом є аналіз національної нормативної бази з цього напрямку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

В роботі [9] розглянуті проблеми нормування процесів зведення монолітних будівельних конструкцій. Зокрема, наголошується, що в ресурсних елементних кошторисних нормах (РЕКН) спостерігаються різкі коливання норм на межі значень. Наприклад, зі збільшенням товщини перекриття з 199 мм до 201 мм норми зростають на

30%. Крім того, норми для проведення опалубних робіт завищено вдвічі. Звертається увага, що використання різних методик створює певну плутанину.

В роботі [10] відмічається, що один показник витрат часу для групи операцій не дозволяє встановлювати залежності по кожній операції окремо. В статті [11] доведено, що навіть незначні конструктивні особливості опалубок значно впливають на параметри процесів, а саме тривалість та трудомісткість влаштування опалубки колон змінювалась в межах 1,02–1,28 год та 2,93–3,93 люд-год, а для розбирання опалубки колон 0,68–1,08 год та 2,23–3,43 люд-год відповідно.

В дослідженнях [12, 13] на базі методики цілочисельного та мікроелементного нормування встановлені норми часу на монтажні операції колон, ригелів та плит перекриття. Також в дослідженні [14] наголошується, що застосування подібних методів визначення трудомісткості дозволяє створити гнучкіші та адаптивні норми часу, наприклад, для збирання щитової стінової опалубки німецької фірми PERI була синтезована норма 0,263 люд-год/м².

Таким чином, недоліки існуючих нормативів технологічних процесів обумовили необхідність синтезу норм на базі цілочислового та мікроелементного нормування. Відповідно, є доцільним порівняння діючих нормативів з реальними значеннями та теоретичними синтетичними нормами. Теоретичні норми слід ще розрахувати (синтезувати). Для підвищення достовірності фактичних значень потрібно зібрати статистичні дані. А на першому етапі цих досліджень доцільно простежити еволюцію вітчизняної нормативної бази.

Формулювання мети

Дослідити розвиток нормування трудомісткості зведення збірно-монолітних конструкцій.

Виклад основного матеріалу

Еволюція вітчизняної нормативної бази з влаштування монолітних та збірних конструкцій представлена в таблицях 1 та 2 відповідно. Діючі карти трудових процесів збірного будівництва наведено в таблиці 3.

Таблиця 1

Еволюція вітчизняної нормативної бази з влаштування монолітних конструкцій

№	Дата початку дії	Найменування документа
1	22.02.2023	Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні (Збірник 6) (РЕКН6)
2	01.08.2016	ДСТУ Б Д.2.2-6:2016 Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні (Збірник 6)
3.1	01.01.2014	ДСТУ Б Д.2.2-6:2012 Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні (Збірник 6) (ДБН Д.2.2-6-99, MOD)
3.2		ДСТУ Б Д.2.2-49:2012 Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні. Збирання і розбирання опалубки (Збірник 6) (ДСТУ Б Д.2.2-1:2008, MOD)
3.3		ДСТУ Б Д.2.2-50:2012 Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні. Арматурні роботи (Збірник 6) (ДСТУ Б Д.2.2-2:2008, MOD)
3.4		ДСТУ Б Д.2.2-51:2012 Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні. Бетонні роботи (Збірник 6) (ДСТУ Б Д.2.2-3:2008, MOD)
4.1	01.01.2000	ДБН Д.2.2-6-99. Збірник 6. Бетонні і залізобетонні конструкції монолітні
4.2	01.08.2008	ДСТУ Б Д.2.2-1:2008. Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні. Збирання і розбирання опалубки (збірник 6)
4.3		ДСТУ Б Д.2.2-2:2008. Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні. Арматурні роботи. (збірник 6)
4.4		ДСТУ Б Д.2.2-3:2008. Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні. Бетонні роботи (збірник 6)
5	06.01.1993	СНУ-93 Збірник 6. Бетонні і залізобетонні конструкції монолітні

Таблиця 2

Еволюція вітчизняної нормативної бази з влаштування збірних конструкцій

№	Дата початку дії	Найменування документа
1	22.02.2023	Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Бетонні та залізобетонні конструкції збірні (Збірник 7) (РЕКН6)
2	01.01.2014	ДСТУ Б Д.2.2-7:2012 Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Бетонні та залізобетонні конструкції збірні (Збірник 7) (ДБН Д.2.2-7-99, MOD)
3	01.01.2000	ДБН Д.2.2-7-99. Збірник 7. Бетонні і залізобетонні конструкції збірні
4	06.01.1993	СНУ-93 Збірник 7. Бетонні і залізобетонні конструкції збірні

Зіставлення таблиць 1 та 2 свідчить про те, що нормативи для монолітного будівництва переглядалися частіше, ніж для збірного, що зумовлено суттєвим падінням обсягів збірного будівництва та збільшенням обсягів монолітного будівництва після здобуття Україною незалежності. А з таблиці 3 випливає, що востаннє детально

розглядалися процеси збірного будівництва в 1977 році, тобто майже 50 років тому.

Слід зазначити, що для детальнішого моделювання будівельних процесів використовуються Галузеві норми часу на будівельні, монтажні та ремонтно-будівельні роботи. Проте для збірних та монолітних конструкцій і тим більше збірно-монолітних конструкцій таких

нормативів ще немає, незважаючи на те, що ці нормативи розробляються з 2005 року, тобто вже 20 років. При цьому Галузеві норми є актуалізацією ЕНиР (Єдині Норми і Розцінки), затверджених ще в 1986 році. Саме тому статус ЕНиР в Україні не визначено (не актуальний на території України у зв'язку з набуттям чинності ДБН Д.1.1-1-2000 та зміною методики кошторисних розрахунків), оскільки з одного боку він застарів, а з іншого боку немає вітчизняного аналога. А за цей час з'явилися і більш продуктивні машини та механізми, ефективніше будівельне оснащення, прийоми виконання робіт, нові будівельні матеріали тощо. Очевидно, що розробка сучасних нормативів актуальна не тільки для збірно-монолітного

будівництва, але й для монолітного і збірного будівництва.

Враховуючи той факт, що востаннє будівельні процеси детально розглядалися 40–50 років тому. Розглянемо чи є зміни у вітчизняній нормативній базі, наведеній у таблицях 1 та 2 на конкретних прикладах. Для цього зробимо вибірку актуальних нормативних витрат праці основних процесів збірного та монолітного будівництва, які представлені у таблиці 4. Аналогічна вибірка нормативів від 1993 та 2000 років представлена в таблицях 5 та 6 відповідно. Норми витрат праці від 2016 року співпадають з актуальними нормами від 2023 року.

Таблиця 3

Діючі карти трудових процесів збірного будівництва

№	Дата початку дії	Найменування документа	Вимірник	Норма часу, люд-год
1	01.01.1977	КТ-4.1-1.12-77. Карта трудового процесу будівельного виробництва (КТП). Укладання ригелів	1 шт	1,5
2		КТ-4.1-9.2-77. КТП. Монтаж сходових площадок	1 шт	0,62
3		КТ-4.1-9.3-77. КТП. Монтаж сходових маршів	1 шт	0,66
4		КТ-4.1-15.2-77. КТП. Монтаж санітарно-технічних кабін	1 шт	1
5		КТ-4.1-1.26-77. КТП. Установка фундаментів стаканного типу	1 шт	0,85
6		КТ-4.1-7.19-77. КТП. Укладання рядових панелей перекриття	1 шт	0,6
7		КТ-4.1-18.4-77. КТП. Замонолічування стиків колон і фундаментів	1 шт	3,4
8		КТ-4.1-1.13-77. Карта трудового процесу будівельного виробництв. Замонолічування стиків залізобетонних плит перекриття (покриття)	10 м	0,33

Таблиця 4

Вибірка актуальних нормативних витрат праці улаштування монолітних та збірних конструкцій (строки №4 та №3 в таблицях 1 та 2 відповідно)

Шифр		Найменування		Вимірник	Норма часу	
					люд-год	маш-год
Монолітні конструкції	6-14-1	Улаштування	колон	100 м³	1364	103,58
	6-22-1		безбалкових перекриттів		964,77	43,5
	6-22-5		ребристих перекриттів		1515,51	49,78
	6-21-1		ригелів		1682,8	123
	6-52-7	Збирання та розбирання	опалубки колон		1172,26	293
	6-54-1		опалубки перекриттів		488,72	9,89
	6-55-1	Установлення арматури	колон	1 т	29,57	0,39
	6-55-4		перекриття		33,36	0,39
	6-58-2	Укладання баддями	бетону в колони	100 м³	189,12	80,8
	6-58-5		бетону в перекриття		132,9	25,87
	6-59-2	Укладання бетону	бетононасосами		114,25	16,2
	6-60-1		автобетононасосами		27,48	9,16
Збірні	7-43-5	Установлення колон		100 шт	1374,6	165,3
	7-44-6	Укладання	ригелів		353,8	86,68
	7-45-6		панелей перекриття		332,05	87,75

Таблиця 5

Вибірка нормативних витрат труда улаштування монолітних та збірних конструкцій від 1993 року
(строки №5 та №4 в таблицях 1 та 2 відповідно)

Шифр		Найменування		Вимірник	Норма часу	
					люд-год	маш-год
Монолітні конструкції	6-99	Улаштування	колон	1 м ³	10,4	1,8268
	6-168		безбалкових перекриттів		8,06	0,4448
	6-172		ребристих перекриттів		13	0,6996
	6-167		ригелів		12,53	3,903
	6-270	Збирання та розбирання опалубки перекриттів		1 м ²	0,56	0,15
	6-295	Установлення арматури перекриття		1 т	24,67	0,3
	6-278	Бетонування перекриття товщиною	до 12 см	1 м ²	0,141	0,01
	6-279		до 16 см		0,164	0,02
	6-280		до 20 см		0,211	0,02
	6-281		більше 20 см		0,224	0,02
Збірні	7-75	Установлення колон		1 шт	8,34	0,8325
	7-448	Укладання	ригелів		2,44	0,5978
	7-468		панелей перекриття		2,66	0,6052

Таблиця 6

Вибірка нормативних витрат праці улаштування монолітних та збірних конструкцій від 2000 року
(строки №4 та №3 в таблицях 1 та 2)

Шифр		Найменування		Вимірник	Норма часу	
					люд-год	маш-год
Монолітні конструкції	6-14-1	Улаштування	колон	100 м ³	1444,2	196,92
	6-22-1		безбалкових перекриттів		1168,7	54,7
	6-22-5		ребристих перекриттів		1885	86,26
	6-21-1		ригелів		1816,85	262,9
	6-55-10	Установлення арматури перекриття		1 т	35,77	0,44
	6-54-1	Бетонування перекриття товщиною	до 12 см	1 м ²	0,2	0,01
	6-54-2		до 16 см		0,24	0,03
	6-54-3		до 20 см		0,31	0,03
	6-54,4		більше 20 см		0,32	0,03
Збірні	7-43-5	Установлення колон		100 шт	1374,6	165,3
	7-44-6	Укладання	ригелів		353,8	86,68
	7-45-6		панелей перекриття		332,05	87,75

Зіставляючи дані таблиць 4 та 6 приходимо до висновку, що нормативи для збірного залізобетону незмінні з 2000 року. При цьому витрати на монтаж панелей перекриття, ригелів, колон збільшені на 25, 45, 65%, а витрати машинного часу на 45, 45, 99% відповідно в порівнянні з нормативами від 1993 року. Також нормативні витрати від 2000 року на влаштування монолітних конструкцій у середньому збільшені на 39-47%, а витрати машинного часу на 8-50% в порівнянні з нормами від 1993 року. Загалом нормативи від 2000 року збільшено близько 50% порівняно з нормами від 1993 року. Актуальні нормативні витрати на влаштування монолітних конструкцій менші на 5-20%, а витрати машинного часу на 12-58% у порівнянні з нормами від 2000 року. Тобто у зв'язку із змінами правил кошторисних

розрахунків витрати праці були збільшені у 2000 році, але потім були дещо зменшені внаслідок апробації та уточнень на практиці. Порівняння актуальних норм із нормами від 1993 року представлені у таблиці 7.

Зіставлення актуальних норм із нормами 1993 року, з ЕНиР від 1986 року та Карт трудових процесів (КТП) від 1977 року подано у таблиці 8. З якої випливає, що норми щодо ЕНиР вищі за норми за КТП на 20-26%. Норми від 1993 року (СНУ) більше норм ЕНиР в 1,17-3,7 рази. А норми від 2023 року (РЕКНБ) більше норм від 1993 року на 7-65%. Узагальнюючи, норми ЕНиР більші за КТП на 20%, СНУ більші за ЕНиР до 2х разів, а в окремих випадках до 4х разів, а РЕКНБ більші за СНУ близько

50%, і максимальні значення по РЕКН6 більші в 5-6 разів мінімальних значень за КТП.

З огляду на новизну багатьох збірно-монолітних рішень та недостатнього відповідного досвіду будівельних організацій рекомендується в першому наближенні виконувати організаційно-технологічне моделювання на підставі актуальних норм від 2023 року, при цьому розуміючи, що в міру

відпрацювання технології трудомісткість та тривалість деяких процесів можуть бути зменшені в рази. Також можна рекомендувати здійснювати багатоваріантне моделювання з використанням нормативної бази різних років із виявленням оптимістичного, реалістичного, песимістичного сценаріїв виконання окремих робіт та зведення об'єкта загалом.

Таблиця 7

Порівняння актуальних нормативних витрат труда улаштування монолітних та збірних конструкцій із нормами від 1993 року (прийняті за 100%)

Шифр		Найменування		Вимірник	Змінення норм часу	
					люд-год	маш-год
Монолітні конструкції	6-99	Улаштування	колон	%	131,2	56,7
	6-168		безбалкових перекриттів		119,7	97,8
	6-172		ребристих перекриттів		116,6	71,15
	6-167		ригелів		134,3	31,51
	6-270	Збирання та розбирання опалубки перекриттів		%	145	11
	6-295	Установлення арматури перекриття		%	135	130
	6-278	Бетонування перекриття товщиною	до 12 см	%	78,5	216
	6-279		до 16 см		50,6	81
	6-280		до 20 см		31,5	64,7
	6-281		більше 20 см		27	58,8
Збірні	7-75	Установлення колон		%	164,8	198,6
	7-448	Укладання	ригелів		145	145
	7-468		панелей перекриття		124,8	145

Таблиця 8

Порівняння нормативних витрат труда улаштування монолітних та збірних конструкцій

Найменування			Вимірник	Норми часу, люд-год, (маш-год)			
				1977 - КТП	1986 - ЕНиР	1993 - СНУ	2023 - РЕКН6
Монолітні констр.	Збирання та розбирання опалубки перекриттів		1 м²	-	0,29	0,56 (0,15)	0,81 (0,017)
	Установлення арматури перекриття		1 т	-	21	24,67 (0,3)	33,36 (0,39)
	Бетонування перекриття	кран	1 м³	-	0,65 (0,037)	1,18-1,12 (0,08-0,1)	1,2 (0,26)
		насос		-	1,12		1,01 (0,16)
		автобетон.		-	-		0,275 (0,09)
Збірні	Установлення колон		1 шт	-	4,2 (0,42)	8,34 (0,83)	13,75 (1,65)
	Укладання	ригелів		1,5	1,9 (0,38)	2,44 (0,6)	3,54 (0,87)
		панелей перекриття		0,6	0,72 (0,18)	2,66 (0,61)	3,32 (0,88)

Висновки

Нормування трудомісткості зведення збірно-монолітних конструкцій немає, є норми окремо для збірних конструкцій і окремо для монолітних конструкцій. Крім того, детальне нормування будівництва збірних і монолітних конструкцій здійснювалося 40 років тому. А за цей час з'явилися і більш продуктивні машини та обладнання, ефективне оснащення та інструмент, нові

конструктивні та технологічні рішення. Що в ряді випадків ускладнює врахувати конструктивні та технологічні особливості та призводить до неточності в організаційно-технологічному моделюванні.

З розвитком вітчизняної кошторисної нормативної бази враховуються досягнення науково-технічного прогресу у будівельній галузі. І параметри трудомісткості та машиномісткості дедалі ближче до реальних значень, але це справедливо не для всіх будівельних процесів. Крім того, якщо

розглядати тільки кошториси, то які саме значення трудомісткості не так важливо, для багатьох компаній чим більше, тим краще, оскільки вища кошторисна вартість. Але підвищені значення трудомісткості і машиномісткості призводять до помилок під час моделювання виконання робіт. Зазначені помилки швидко виявляються на практиці і при будівництві однотипних або схожих об'єктів формуються внутрішньофірмові норми або використовуються коефіцієнти до актуальних нормативів.

Література

1. Iswahyudi B. E., Azis S., Santosa A.A. (2017) Analysis of Contruction Cost Efficiency Between Precast Method and Conventional Method in Building Project. *International Journal of Technology and Sciences*. 2017, Vol. 1(1). [URL: <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/ijts/article/view/62>].
2. Kazaz A., Manisali E., Ulubeyli S. (2008) Effect of basic motivational factors on construction workforce productivity in Turkey. *Journal of civil engineering and management*. 2008, Vol. 14(2). Pp. 95-106. [URL: https://www.Researchgate.net/publication/228673439_Effect_of_basic_motivational_factors_on_construction_workforce_productivity_in_Turkey].
3. Kim J. Y., Abdelrazaq A. K. (2009) Construction Sequence Analysis of the Flat Plate System in A High-Rise Building and its Impact on the Constructioncycle. *Structural Design of Tall and Special Buildings*. 2009, Vol.18 (Iss. 3). Pp. 341-349. DOI: 10.1002/tal.443.
4. Lei T., Wenhua T., Dongzhi G., Zixuan C. (2022) Experimental Study of Emulative Precast Concrete Beam-to-Column Connections Locally Reinforced by U-Shaped UHPC Shells Materials. *Special Issue Environmental Impact on Mechanical Properties of Construction Materials*. 2022, 15(12), DOI:10.3390/ma15124066.
5. Mao C., Xie F. Y., Hou L., Wu P., Wang J., Wang X. Y. (2016) Cost analysis for sustainable off-site construction based on a multiple-case study in China. *Habitat International*. 2016, Vol.57. Pp. 215-222. DOI: 10.1016/j.habitatint.2016.08.002 [URL: https://www.researchgate.net/publication/309251225_Cost_analysis_for_sustainable_off-site_construction_based_on_a_multiple-case_study_in_China].
6. Polat G. (2010) Precast concrete systems in developing vs. industrialized countries. *Journal of Civil Engineering and Management*. 2010, V.16(1). Pp.85-94. DOI:10.3846/jcem.2010.08.
7. Sabah Shawkat, Chro Ali Hamaradha, Richard Schlesinger (2023) SURVEY OF PRECAST STRUCTURAL SYSTEMS. Conference: 4th International Conference on Architecture & Design (Proceedings of DARCH 2023 April 4th International Conference on Architecture & Design, 17-18 April, 2023), 2023. Pp.83-96 DOI:10.46529/darch.2023apr11.
8. Почапський, М. Д. Перспективи збірно-монолітного будівництва для відновлення об'єктів в Україні [Текст] / Почапський М. Д., Бутнік С. В., Помазан М. Д. // Будівельне виробництво - 2023. - №74. - С. 35-41.
9. MOLODID, O. S.; SHANDRA, O. H. Методи нормування процесів зведення монолітних будівельних конструкцій.

Таким чином, для розповсюджених будівельних рішень неточності у вітчизняній нормативній базі коригуються з досвіду будівництва попередніх об'єктів. А для унікальних об'єктів зазначене коригування скрутне через відсутність відповідного досвіду. Тому для організаційно-технологічного моделювання зведення збірно-монолітних конструкцій рекомендується використовувати актуальні нормативи від 2023 року, а за необхідності здійснювати багатоваріантне моделювання на основі нормативної бази за останні 40 років.

Ways to Improve Construction Efficiency. - 2023. - №1.52. - С. 55-61.

10. ТОНКАЧЕСВ, Г.М. Нова система нормування витрат часу для прийняття технологічних рішень. [Текст] / Г.М. ТОНКАЧЕСВ // Містобудування та територіальне планування. – 2013. - №50. - С. 700-704.
11. Тонкачєєв, Г. М. Відбір опалубних систем для влаштування монолітних колон за методикою цілочислового нормування трудомісткості та тривалості процесів [Текст] / Г. М. Тонкачєєв, В.Г. Тонкачєєв, К. Носач // Шляхи підвищення ефективності будівництва. - 2021. - №47(1). - С. 96-107
12. Лепська Л., Тонкачєєв Г., Шандра О. ПІДВИЩЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОСТІ МОНТАЖУ КАРКАСНИХ БУДІВЕЛЬ: ПЕРЕДОВІ МЕТОДИ [Текст] / Л. Лепська, Г. Тонкачєєв, О. Шандра. // Містобудування та територіальне планування. - 2024. - №85.- С. 315-339.
13. Тонкачєєв, Г.М. Дослідження трудомісткості і тривалості процесів монтажу структурних блоків покриття [Текст] / Г.М. Тонкачєєв, В.П. Рашківський, І.М. Руднєва, І.В. Дубовик // Науково-технічний збірник Київського університету будівництва та архітектури. - 2021. - №110. – С. 393-403
14. Тонкачєєв, Г.М. Особливості формування нормативного часу на виконання будівельних процесів: тематичне дослідження [Текст] / Г.М. Тонкачєєв, І.М. Руднєва, В.Г. Тонкачєєв, Ю.М. Прядко // Науково-технічний збірник Київського університету будівництва та архітектури. - 2022. - №109. - С. 141-151.

References

1. Iswahyudi B. E., Azis S., Santosa A.A. (2017) Analysis of Contruction Cost Efficiency Between Precast Method and Conventional Method in Building Project. *International Journal of Technology and Sciences*. 2017, Vol. 1(1). URL: <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/ijts/article/view/62>.
2. Kazaz A., Manisali E., Ulubeyli S. (2008) Effect of basic motivational factors on construction workforce productivity in Turkey. *Journal of civil engineering and management*. 2008, Vol. 14(2). Pp. 95-106. [URL: <https://www.Researchgate.net/publication/228673439>]
3. Kim J. Y., Abdelrazaq A. K. (2009) Construction Sequence Analysis of the Flat Plate System in A High-Rise Building and its Impact on the Constructioncycle. *Structural Design of Tall and Special Buildings*. Vol.18 (Iss. 3). Pp. 341-349. DOI: 10.1002/tal.443.
4. Lei T., Wenhua T., Dongzhi G., Zixuan C. (2022) Experimental Study of Emulative Precast Concrete Beam-to-Column Connections Locally Reinforced by U-Shaped UHPC

Shells Materials. Special Issue Environmental Impact on Mechanical Properties of Construction Materials. 15(12), DOI:10.3390/ma15124066.

5. Mao C., Xie F. Y., Hou L., Wu P., Wang J., Wang X. Y. (2016) Cost analysis for sustainable off-site construction based on a multiple-case study in China. *Habitat International*. 2016, Vol.57. Pp. 215-222. DOI: 10.1016/j.habitatint.2016.08.002 <https://www.researchgate.net/publication/309251225>

6. Polat G. (2010) Precast concrete systems in developing vs. industrialized countries. *Journal of Civil Engineering and Management*. V.16(1). Pp.85-94. DOI:10.3846/jcem.2010.08.

7. Sabah Shawkat, Chro Ali Hamaradha, Richard Schlesinger (2023) SURVEY OF PRECAST STRUCTURAL SYSTEMS. Conference: 4th International Conference on Architecture & Design (Proceedings of DARCH 2023 April 4th International Conference on Architecture & Design, 17-18 April, 2023). Pp.83-96 DOI:10.46529/darch.2023apr11.

8. Pochapsky M. D., Butnik S. V., Pomazan M. D. (2022). Prospects of prefabricated-monolithic construction for the restoration of facilities in Ukraine. *Construction production*, 74, 35-41.

9. MOLODID, O. S.; SHANDRA, O. H. (2023). Methods of standardization of processes of erection of monolithic building structures. *Ways to Improve Construction Efficiency*, 1.52, 55-61.

Рецензент: д-р техн. наук, проф., завідувач кафедри технології та організації будівельного виробництва Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова І.В. Шумаков, Україна, м. Харків.

Автор: БУТНИК Світлана Володимирівна
кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри технології та організації будівельного виробництва Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова

10. TONKACHEEV G. M. (2013). New system of standardization of time costs for making technological decisions. *Urban planning and territorial planning*, 50, 700-704.

11. G. M. Tonkacheev, V. G. Tonkacheev, K. Nosach (2021). Selection of formwork systems for the installation of monolithic columns using the method of integer normalization of labor intensity and duration of processes. *Ways to improve construction efficiency*, 47(1), 96-107

12. Lepska L., Tonkacheev G., Shandra O. (2024). IMPROVING THE TECHNOLOGICAL EFFICIENCY OF THE INSTALLATION OF FRAME BUILDINGS: ADVANCED METHODS. *Urban planning and territorial planning*, 85. 315-339.

13. G.M. Tonkacheev, V.P. Rashkivskyi, I.M. Rudneva, I.V. Dubovik (2021). Research on the labor intensity and duration of the processes of installing structural blocks of the coating. *Scientific and Technical Collection of the Kyiv University of Construction and Architecture*, 110, 393-403

14. G.M. Tonkacheev, I.M. Rudneva, V.G. Tonkacheev, Yu.M. Pryadko (2022). Features of the formation of the normative time for the implementation of construction processes: thematic study. *Scientific and Technical Collection of the Kyiv University of Construction and Architecture*, 109, 141-151.

E-mail – Svitlana.Butnik@kname.edu.ua

ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9737-9421>

Автор: ПОЧАПСЬКИЙ Максим Дмитрович
аспірант кафедри технології та організації будівельного виробництва Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова

E-mail – Maksym.Pochapskyi@kname.edu.ua

ANALYSIS OF NORMATIVE LABOR CONSISTENCE OF STRENGTH-MONOLITH STRUCTURES

S. Butnik, M. Pochapskyi

O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Ukraine

The work is dedicated to the study of the domestic regulatory framework for the construction of prefabricated and monolithic structures over the past 50 years. An analysis of the current regulatory documents, which serve as the basis for calculating labor intensity, machine intensity, and work costs, has been conducted. The conclusion drawn is that these regulations cannot be directly applied to prefabricated-monolithic technologies.

Regulations developed for traditional technologies (monolithic and prefabricated reinforced concrete) often inadequately reflect the actual costs associated with new, more efficient solutions. In the context of prefabricated-monolithic construction, the situation is further complicated by the absence of specialized regulations. There are standards for the construction of both prefabricated and monolithic structures, but when these technologies are combined, simple summation of values often leads to an obviously overestimated assessment of time and cost.

There are no specific regulations for determining the labor intensity of prefabricated-monolithic construction. Instead, separate standards exist for prefabricated and monolithic structures. Moreover, detailed regulation of prefabricated and monolithic construction was carried out 40 years ago. Since then, more productive machinery and equipment, efficient tools and instruments, and new structural and technological solutions have emerged. This often complicates the consideration of structural and technological features, leading to inaccuracies in organizational and technological modeling.

With the development of the domestic cost-estimating regulatory framework, scientific and technological advancements in the construction industry are increasingly taken into account. The parameters for labor intensity and machine intensity are gradually approaching real values, but this is not true for all construction processes.

Additionally, when considering only cost estimates, the exact values of labor intensity are often not critical—many companies benefit from higher estimates since a higher estimated cost is advantageous. However, inflated labor and machine intensity values lead to errors in work execution modeling. These errors quickly become apparent in practice, and for the construction of similar or repeated projects, companies establish internal standards or apply correction coefficients to existing regulations.

Thus, for common construction solutions, inaccuracies in the domestic regulatory framework are adjusted based on the experience of previous projects. However, for unique projects, such adjustments are difficult due to the lack of relevant experience. Therefore, for organizational and technological modeling of prefabricated-monolithic construction, it is recommended to use the latest regulatory standards from 2023 and, if necessary, conduct multi-variant modeling based on regulatory data from the past 40 years.

Keywords: labor intensity, standards, structures, modeling