

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Сучасні технології
та методи розрахунків у будівництві

Збірник наукових праць

Випуск 7

Луцьк – 2017

У збірнику висвітлюються результати експериментально-теоретичних досліджень будівельних матеріалів і конструкцій, технологій їхнього виготовлення та експлуатації, теорії опору елементів будівельних конструкцій зовнішнім впливам, методів їхнього розрахунку.

Призначений для наукових працівників, спеціалістів проектних установ і виробничих підприємств будівельної галузі, докторантів, аспірантів і студентів вищих навчальних закладів.

Редакційна колегія:

Головний редактор - **Шваб'юк В.І.**, д.т.н., професор (Луцький НТУ);

Заступник редактора - **Максимович В.М.**, д.ф.-м.н., професор (Луцький НТУ);

Відповідальний секретар - **Андрійчук О.В.**, к.т.н. (Луцький НТУ);

Бабич Є.М., д.т.н., професор (Національний університет водного господарства та природокористування); **Белятинський А.О.**, д.т.н., професор (Національний авіаційний університет); **Богаткевич Януш**, доктор інженерії (Люблінська політехніка, Польща); **Бондарський О.Г.**, к.т.н., доцент (Луцький НТУ); **Делявський М.В.**, д.т.н., професор (Луцький НТУ); **Жданюк В.К.**, д.т.н., професор (Харківський національний автомобільно-дорожній університет); **Іванченко Г.М.**, д.т.н., професор (Київський національний університет будівництва і архітектури); **Карась Славомір**, доктор інженерії (Люблінська політехніка, Польща); **Максимович О.В.**, д.т.н., професор (НУ "ЛП"); **Наумов В.С.**, д.т.н., професор (Краківська політехніка, Польща); **Пастернак Я.М.**, д.ф.-м.н., доцент (Луцький НТУ); **Пустюльга С.І.**, д.т.н., професор (Луцький НТУ); **Савенко В.Я.**, д.т.н., професор (Національний транспортний університет); **Солодкий С.Й.**, д.т.н., професор (Національний університет "Львівська політехніка"); **Трач В.М.**, д.т.н., професор (НУВГП); **Ужегова О.А.**, к.т.н., доцент (Луцький НТУ).

Технічний секретар - **Ужегов С.О.**

Зареєстрований Державною реєстраційною службою України (свідоцтво серія КВ, № 20340-10140Р від 31.05.2013 р.).

Включений Міністерством освіти і науки України до переліку наукових фахових видань України (Наказ МОН України, № 747 від 13.07.2015 р.).

Матеріали збірника рекомендовані до друку на засіданні Вченої ради Луцького НТУ (протокол № 4 від 28 листопада 2017 р.).

Випуск підготовлений за матеріалами всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції молодих учених та студентів „Сучасні проблеми містобудування. Перспективи та пріоритети розвитку” (17 листопада 2017 року, м. Луцьк)

Адреса редакції: 43018, м. Луцьк, вул. Потебні, 56, Луцький НТУ, кафедра "Будівництво та цивільна інженерія", e-mail: Zbirnukfbd@gmail.com,

<http://bf.lntu.edu.ua/fakultet/zbirnuk.html>, телефон (0332) 26-24-60.

УДК 624.012

**ВИЗНАЧЕННЯ ВЕЛИЧИНИ ПОПЕРЕДНЬОГО НАТЯГУ
АРМАТУРИ НА УПОРИ (НА ФОРМУ)**

**DETERMINATION OF THE PRESTRESSING VALUE OF
REINFORCEMENT ON THE ABUTMENT (ON THE MOULD)**

**Бондарський О.Г., к.т.н., доц., Руський С.І., Ужегов С.О.,
Ужегова О.А., к.т.н., доц., (Луцький національний технічний
університет)**

**Bondarskyi O.H., Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
Ruskyi S.I., Uzhehov S.O., Uzhehova O.A. Ph.D. in Engineering,
Associate Professor, (Lutsk National Technical University)**

У статті наведено особливості та порядок розрахунку величини попереднього натягу арматури на упори (на форму), запропоновано алгоритм, що базується на чинних нормативних документах.

In the article describes the features and order of calculation of the prestressing value of reinforcement on the abutment (on the mould), proposes an algorithm based on the existing normative documents – ДБН В.2.6.-98:2009 "Concrete and reinforced concrete constructions. The main provisions" [1] and ДСТУ Б В. 2.6-156:2010 "Heavyweight concrete and reinforced concrete constructions. Design rules" [2], which entered into force in Ukraine since 2011-06-01 and the European standards Eurocode-2. By the given algorithm, was performed the calculation of the prestressing value of the rebar reinforcement of the hollow core slab and the comparison of calculation results in accordance with the normative documents of different years.

Ключові слова: розрахунок, натяг, втрати, напруження.

Keywords: calculation, tension, losses, stress.

Більшість збірних згинальних залізобетонних виробів, виготовляють з натягом арматури на упори (на форму). Розрахунок попереднього натягу виконують відповідно до [2, п. 3.3.2].

Сила попереднього натягу, яка прикладається до арматури, P_{max} , не повинна перевищувати величини [2, (3.23)]:

$$P_{max} = A_p \times \sigma_{p,max}$$

де A_p – площа перерізу попередньо напруженої арматури;

$\sigma_{p,max}$ – максимальні напруження, прикладені до попередньо напруженої арматури. Мають виконуватись умови:

$$\sigma_{p,max} \leq 0,8f_{pk}; \quad \sigma_{p,max} \leq 0,9f_{p0,1k}; \quad \sigma_p > 0,3f_{p0,1k}$$

Тоді початкове зусилля обтиску бетону становитиме

$$P_o = A_p \times \sigma_p$$

Для попередньо напружених конструкцій з натягом арматури на упори (на форму) властиві два види втрат. Це миттєві втрати (перші втрати) попереднього натягу, які виникають відразу – в момент натягу арматурних стержнів (дротів, канатів), а також залежні від часу втрати (другі втрати) попереднього натягу як результат усадки, повзучості бетону і довготривалої релаксації напруженої арматури.

Миттєві (перші) втрати попереднього напруження визначають за [2, п. 3.3.5]. Втрати при напруженні арматури можуть виникнути до передачі попереднього напруження на бетон внаслідок релаксації розтягнутої арматури протягом періоду, що проходить між натягуванням арматури і обтиском бетону. Ці втрати визначають залежно від виду арматури та способу її натягу за формулами:

для арматури класів A600, A800, A1000:

при механічному натягу: $\Delta P_r = (0,1 \sigma_{p,max} - 20)A_p$;

при електротермічному натягу: $\Delta P_r = 0,03 A_p \sigma_{p,max}$;

для арматури класів Bp1200 – Bp1500, K1400, K1500:

при механічному натягу: $\Delta P_r = A_p \left(0,22 \frac{\sigma_{p,max}}{f_{p0,1k}} - 0,1 \right) \sigma_{p,max}$;

при електротермічному натягу: $\Delta P_r = 0,05 A_p \sigma_{p,max}$.

Якщо при обчисленнях ΔP_r отримують зі знаком "-", приймають $\Delta P_r = 0$.

Теплова обробка збірних залізобетонних виробів також викликає зниження попереднього натягу в арматурі. Ці втрати обчислюють за виразом:

$$\Delta P_\theta = 0,5 A_p E_p \alpha_c (T_{max} - T_o),$$

де A_p – поперечний переріз напруженої арматури;

E_p – модуль пружності напруженої арматури;

α_c – коефіцієнт лінійного температурного розширення бетону

(за відсутності даних приймають $\alpha_c = 1 \times 10^{-5} C^{-1}$ [1, п.3.1.2.4]);
 $T_{max} - T_o$ – різниця між максимальною і початковою температурами бетону поблизу напруженої арматури (за відсутності точних даних приймають $\Delta T = T_{max} - T_o = 65^\circ C$).

Безпосередньо під час натягування арматури виникають втрати внаслідок тертя в місцях перегинів (при зігнутих дротах або канатах), деформації сталевих форм (упорів) при неодноточасному натягуванні арматури на форму. Ці втрати обчислюють за виразом:

$$\Delta P_3 = \frac{(n-1)\Delta l}{2nl} E_p A_p,$$

де n – число стержнів (груп стрижнів), які натягуються неодноточасно;

Δl – зближення упорів по лінії зусилля натягу, яке визначається з розрахунків деформації форми;

l – відстань між зовнішніми гранями упорів.

Якщо нема даних про конструкцію форми і технологію виготовлення, то приймають $\Delta P_3/A_p = 30$ МПа. При електротермічному способі натягу арматури втрати від деформації форми не враховують, тобто $\Delta P_3 = 0$.

Втрати зусилля в арматурі внаслідок миттєвої деформації бетону обчислюють за виразом:

$$\Delta P_{el} = A_p E_p \sum \left[\frac{j \Delta \sigma_c(t)}{E_{cm}(t)} \right],$$

де $\Delta \sigma_c(t)$ – зміна напруження у центрі ваги арматури, прикладеного в момент часу t ;

j – коефіцієнт, який дорівнює $(n-1)/2n$;

n – кількість успішно напружених ідентичних пучків. Для спрощення може прийматися як $1/2$; 1 – для змін, викликаних діями, прикладеними після попереднього напруження.

Втрати в анкерах, що виникають при заклинюванні в каналах анкерних пристроїв протягом здійснення заанкерування, після натягування і внаслідок деформації власне анкерів, визначають за формулою:

$$\Delta P_4 = \frac{\Delta l}{l} E_p A_p,$$

де Δl – обтиснення анкерів або зміщення стрижня в затискачах анкерів (якщо нема точних даних, то приймають $\Delta l = 2$ мм);

l – відстань між зовнішніми гранями упорів.

При електротермічному способі натягу арматури втрати від деформації анкерів не враховують, бо вони повинні бути враховані при визначенні повного видовження арматури, тобто $\Delta P_4 = 0$.

Сума миттєвих (перших) втрат попереднього напруження становить:

$$\Delta P = \Delta P_r + \Delta P_\theta + \Delta P_3 + \Delta P_{el} + \Delta P_4.$$

Втрати попереднього напруження, які залежать від часу (другі втрати), на відстані x при дії постійних навантажень визначають за [2, п. 3.3.6]:

$$\Delta P_{c+s+r} = A_p \Delta \sigma_{p,c+s+r} = A_p \frac{\varepsilon_{cs} E_p + 0,8 \Delta \sigma_{pr} + \frac{E_p}{E_{cm}} \varphi(t, t_0) \sigma_{c, QP}}{1 + \frac{E_p}{E_{cm}} \frac{A_p}{A_c} \left(1 + \frac{A_c}{I_c} z_{cp}^2 \right) [1 + 0,8 \varphi(t, t_0)]}$$

де $\Delta \sigma_{p,c+s+r}$ – абсолютне значення зміни напружень в арматурі внаслідок повзучості і усадки та релаксації на відстані x в момент часу t ;

ε_{cs} – обчислене значення деформації усадки, абсолютна величина; включає деформації усадки при висиханні ε_{cd} і деформації внутрішньої усадки ε_{ca} ; залежить від класу бетону, відносної вологості навколишнього середовища, розмірів елемента, приблизно може становити $\varepsilon_{cs} \approx 0,00035 \dots 0,0005$;

E_p – модуль пружності напруженої сталі;

E_{cm} – середній модуль пружності бетону;

$\Delta \sigma_{pr}$ – абсолютна величина зміни напружень в арматурі на відстані x в момент часу t , викликана релаксацією напруженої арматури. Вона визначається при напруженнях

$$\sigma_p = \sigma_p(G + P_{m0} + \varphi_2 Q),$$

де $\sigma_p(G + P_{m0} + \varphi_2 Q)$ – початкові напруження в арматурі, викликані попереднім напруженням, постійними та квазіпостійними впливами;

$\varphi(t, t_0)$ – коефіцієнт повзучості в момент часу t при часі прикладання навантаження t_0 ; у розрахунках рекомендують приймати

$$\varphi(\infty, t_0);$$

$\sigma_{c, QP}$ – напруження в бетоні, прилеглому до арматури, внаслідок дії власної ваги, попереднього напруження та інших відповідних квазіпостійних впливів. Величина може бути наслідком частково власної ваги і початкового напруження або повного сполучення дії $\sigma_p(G + P_{m0} + \varphi_2 Q)$, залежно від стадії роботи конструкції;

- A_p – площа всієї напруженої арматури на відстані x ;
- A_c – площа перерізу бетону;
- I_c – момент інерції перерізу бетону;
- z_{cp} – відстань між центром ваги перерізу бетону і арматурою.

Таблиця 1

Алгоритм розрахунку величини попереднього натягу арматури на упори (на форму)

Вихідні дані	
<p>клас бетону C; середнє значення початкового модуля пружності бетону E_{cm}, МПа; коефіцієнт повзучості $\varphi(t, t_o) = \varphi(\infty, t_o)$; клас попередньо напруженої арматури; характеристичне значення опору арматури розтягу f_{pk}, МПа; умовна межа текучості арматури з величиною залишкових деформацій $0,1\% f_{p0,1k}$, МПа; площа перерізу напруженої арматури A_p, мм² (визначено за розрахунком на міцність нормальних перерізів); модуль пружності напруженої арматури E_p, МПа; коефіцієнт лінійного температурного розширення бетону $\alpha_c = 1 \times 10^{-5} C^{-1}$; різниця між максимальною і початковою температурами при теплообробці – $\Delta T = T_{max} - T_o = 65^\circ C$; кількість напружених стержнів (пучків) n; ексцентриситет сили попереднього натягу e_{op}, мм; відстань від нижньої грані до центру ваги перерізу y, мм; площа зведеного перерізу A_{red}, мм²; момент інерції зведеного перерізу I_{red}, мм⁴; обтиснення анкерів або зміщення стрижня в затискачах анкерів $\Delta l = 2$ мм; відстань між зовнішніми гранями упорів l, мм; абсолютна величина деформації усадки бетону ε_{cs}; максимальний згинальний момент від експлуатаційного навантаження M_{ser}, кНм; площа перерізу бетону A_c, мм²; момент інерції перерізу бетону I_c, мм⁴; відстань між центром ваги перерізу бетону і арматурою z_{cp}, мм.</p>	
1	<p>Максимальні напруження, прикладені до попередньо напруженої арматури</p> $\sigma_{p,max} \leq 0,8f_{pk}; \quad \sigma_{p,max} \leq 0,9f_{p0,1k}.$
2	<p>Прийняти початкові напруження в арматурі за умови:</p> $\sigma_{p,max} \geq \sigma_p > 0,3f_{p0,1k}.$
3	<p>Початкове зусилля обтиску бетону $P_o = A_p \times \sigma_p$.</p>
<i>Миттєві (перші) втрати</i>	

	Втрати внаслідок релаксації розтягнутої арматури:	
	стержньова арматура класів А600, А800, А1000	дротова і канатна арматура класів Вр1200 – Вр1500, К1400, К1500
	при механічному натягу:	
4	$\Delta P_r = (0,1 \sigma_{p,max} - 20) A_p$;	$\Delta P_r = A_p \left(0,22 \frac{\sigma_{p,max}}{f_{p0,1k}} - 0,1 \right) \sigma_{p,max}$;
	при електротермічному натягу:	
4'	$\Delta P_r = 0,03 A_p \sigma_{p,max}$;	$\Delta P_r = 0,05 A_p \sigma_{p,max}$.
5	Якщо при обчисленнях ΔP_r отримано зі знаком "-", то приймають $\Delta P_r = 0$.	
6	Втрати внаслідок теплової обробки: $\Delta P_\theta = 0,5 A_p E_p \alpha_c (T_{max} - T_o)$.	
	Втрати внаслідок тертя у місцях перегинів деформації сталевих форм:	
7	при механічному натягу $\Delta P_3 = A_p \times 30 \text{ МПа}$;	
7'	при електротермічному натягу $\Delta P_3 = 0$.	
8	Коефіцієнт $j = (n - 1)/2n$.	
9	Зміна напруження у центрі ваги арматури, прикладеного в момент часу t : $\Delta \sigma_c(t) = P_o / A_{red} + P_o e_{op} y / I_{red}$.	
10	Втрати зусилля в арматурі внаслідок миттєвої деформації бетону: $\Delta P_{el} = A_p E_p \sum \left[\frac{j \Delta \sigma_c(t)}{E_{cm}(t)} \right]$.	
	Втрати в анкерах:	
11	при механічному натягу $\Delta P_4 = \frac{\Delta l}{l} E_p A_p$;	
11'	при електротермічному натягу $\Delta P_4 = 0$.	
12	Сума миттєвих (перших) втрат попереднього напруження: $\Delta P = \Delta P_r + \Delta P_\theta + \Delta P_3 + \Delta P_{el} + \Delta P_4$.	
	<i>Втрати попереднього напруження, які залежать від часу (другі втрати)</i>	
13	Напруження у бетоні внаслідок дії власної ваги та попереднього напруження: $\sigma_{c,QP} = \Delta \sigma_c(t) - M_{ser} y / I_{red}$.	
14	Абсолютна величина зміни напружень в арматурі внаслідок релаксації: $\Delta \sigma_{pr} = \Delta P_r / A_p$.	

15	<p>Абсолютне значення зміни напружень в арматурі внаслідок повзучості і усадки та релаксації:</p> $\Delta\sigma_{p,c+s+r} = \frac{\varepsilon_{cs} E_p + 0,8\Delta\sigma_{pr} + \frac{E_p}{E_{cm}} \varphi(t, t_o) \sigma_{c,op}}{1 + \frac{E_p}{E_{cm}} \frac{A_p}{A_c} \left(1 + \frac{A_c}{I_c} z_{cp}^2 \right) [1 + 0,8\varphi(t, t_o)]}$
16	<p>Другі втрати: $\Delta P_{c+s+r} = A_p \Delta\sigma_{p,c+s+r}$.</p>
17	<p>Сила обтиску бетону з урахуванням усіх миттєвих (перших) втрат і залежних від часу (других) втрат попереднього натягу: $P = P_o - \Delta P - \Delta P_{c+s+r}$, кН.</p>

За наведеним алгоритмом виконано розрахунок величини попереднього натягу стержньової арматури порожнистої плити перекриття. При таких вихідних даних: бетон C25/30; $E_{cm}=32500$ МПа; $\varphi(t, t_o) = \varphi(\infty, t_o) = 1,8$; арматура A800; $f_{pk} = 840$ МПа; $f_{p0,1k} = 765$ МПа; $A_p = 904,3$ мм²; $E_p = 190000$ МПа; $\alpha_c = 1 \times 10^{-5} C^{-1}$; $\Delta T = T_{max} - T_o = 65^\circ C$; $n = 8$; $e_{op} = 7,2$ см; $y = 10,8$ см; $A_{red} = 1897$ см²; $I_{red} = 111293$ см⁴; $\varepsilon_{cs} = 0,0004$; $M_{ser} = 54$ кНм; $A_c = 1844,1$ см²; $I_c = 108476,8$ см⁴; $z_{cp} = 7,4$ см, отримано результати: початкові напруження в арматурі прийнято $\sigma_p = 660$ МПа; початкове зусилля обтиску бетону $P_o = 597$ кН; перші втрати попереднього напруження $\Delta P = 90,7$ кН; другі втрати попереднього напруження $\Delta P_{c+s+r} = 90,6$ кН; сила обтиску бетону з урахуванням усіх втрат $P = 415,7$ кН.

Сума втрат досягає 30,4%.

Виконання розрахунку втрат попереднього напруження за нормами СНІП 2.03.01-84* за аналогічними вихідними даними дає сумарні втрати 25,8%.

Розбіжність між результатами розрахунку втрат попереднього напруження за різними нормами становить 4,6%.

1. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення / Мінрегіонбуд України: ДБН В.2.6-98:2009. – Чинні від 01.06.11. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 71 с.

2. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування / Мінрегіонбуд України: ДСТУ Б В.2.6.-156: 2010 – Чинний від 01.06.11. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 123 с. – Національний стандарт України.

3. ДБН В.1.2-14-2009. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. – 48 с.

4. Eurocode-2: Design of concrete structures. – Part 1-1: General rules and rules for building: EN 1992-1-1. – [Final draft, december, 2004]. – Brussels: CEN, – 2004. – 225 p. – Європейський стандарт.

5. Залізобетонні конструкції: Підручник / А.Я.Барашиков, Л.М.Буднікова, Л.В.Кузнецов та ін.; За ред. А.Я. Барашикова.– К.: Вища шк., 1995. – 591 с. іл.

6. Железобетонные конструкции. Курсовое и дипломное проектирование / Под ред. проф. Барашикова А. Я. – К.: Вища школа, 1987. – 416 с.

7. Мурашко Л.А., Колякова В.М., Сморгалов Д.В. Розрахунок за міцністю перерізів, нормальних та похилих до поздовжньої осі, згинальних залізобетонних елементів за ДБН В.2.6-98:2009: Навчальний посібник. – К.: КНУБА, 2012. – 62 с.

8. Проектирование железобетонных конструкций: Справочное пособие / Под ред. А.Б.Гольшева.– К.: Будівельник, 1990.– 544 с.

9. Расчет и конструирование частей жилых и общественных зданий: /Под ред. Вахненко П.Ф. – К.: Будівельник, 1987. – 424 с.

10. Клімов Ю.А. Сучасні методи розрахунку залізобетонних конструкцій за граничними станами другої групи: Навчальний посібник. – К.: КНУБА, 2001. – 46 с.

11. Практичний розрахунок елементів залізобетонних конструкцій за ДБН В.2.6-98:2009 у порівнянні з розрахунком за СНиП 2.0301-84* і EN 1992-1-1 (Eurocode 2) / В.М. Бабаєв, А.М. Бамбура, О.М. Пустовойтов та ін.; за заг. ред. В.С. Шмуклера. – Харків: Золоті сторінки, 2015. – 208 с.

З М І С Т

Абрамюк І.Г.	Тенденції містобудівного розвитку Луцька впродовж XVII – XX ст	3
Біскуб П.І., Бліндер А.С., Мучак К.М., Князєв М. Р.	Методика генерального планування територій ...	11
Бондарський О.Г., Руський С.І., Ужегов С.О., Ужегова О.А.	Визначення величини попереднього натягу арматури на упори (на форму).....	17
Висоцька Л.М. Журавський О.Д. Савенко В. І. Кислюк Д.Я.	Вплив перетворювача іржі «контраст» на зчеплення арматури з бетоном	25
Волошин В., Бліндер Ю., Мороз В.	Особливості нормативної грошової оцінки земель населених пунктів	32
Гаврилюк В.Р., Боярчук Б.А.,	Підвищення енергоефективності в будівлях навчальних закладів	38
Гурик М.Ю., Яйчєня В.П., Мельник Ю.А Парфєнтєєва І. О.	Особливості організації та благоустрою територій вищих навчальних закладів України ..	43
Дзюбинська О.В., Смаль М.В., Дзюбинський А.В.	Картографічне моделювання результатів оцінки рекреаційних територій за чинниками соціально-побутової інфраструктури.....	48
Дробишинєць С.Я.	Обстеження та покращення безпеки дорожнього руху на автомобільній дорозі т-03-06 /т-03-02/ - Шацьк - Вілиця - Прип'ять - Любохини - /т-03-08/ Шацького району Волинської області	56
Дудар І.Н., Яворовська О.В.	Оцінка ефективності функціонування системи поводження з твердими побутовими відходами ...	64

Захаревская Н.С., Снядовская Т.Ю.	Инновационные аспекты развития архитектуры «Кампусов»	73
Іваник І.Г., Іваник Ю.І.,	Просторовий розрахунок комбінованих попередньо напружених сталезалізобетонних шпренгельних конструкцій.....	81
Ільчук Н.І., Мартин О.Д.	Реконструкція центрального парку культури та відпочинку у м. Любешів Волинської області	89
Кожушко О.Д., Кізєєв М.Д.,	Утилізація теплової енергії стічних вод та питної води в системах водопостачання і каналізації населених пунктів	94
Купченко Ю.В.	Оптимізація сталевих стержневих рамних систем працюючих за межею пружності.....	101
Куцина І.А.,	Пішохідна рухливість як складова сформованої транспортної системи малих та середніх міст.....	106
Кушнір О.А.	Реконструкція кінотеатру «Чернівці»по вулиці Заньковецької в місті Чернівці.....	113
Линник І.Е., Дудник В.М.	Системи розміщення автомобільних стоянок у великих містах	118
Маліков В.В., Панасюк Я.І.	Про можливість використання ґрунтів укріплених цементом із додаванням добавок «Perma-zyme 11х», «Soilgrip es-10», «Roadcem» для будівництва шарів дорожніх одягів.....	126
Мартинов С.Ю., Мінаєва Н.Л., Куницький С.О., Андрійчук О.В.	Реконструкція існуючих об'єктів водопостачання в ресурсозберігаючі споруди водопідготовки.....	133
Моркляник Б.В., Лавренюк В.М. Брездєнь Б.Є.	Вплив циклічного замерзання–розмерзання на деформаційні властивості ґрунтів основи внаслідок роботи плоского колектора теплового насоса	140

Неделюк О. А., Ротко С. В., Задорожнікова І. В.	Вертикальні ферми як урбаністична аграрна альтернатива	146
Нінічук М. В., Кислюк Д.Я. Дмитрук Д.Г.	Напружено-деформований стан нерозрізних залізобетонних балок з різним типом армування сталевими фібрами	154
Олексин Х.А., Шевчук Т.В. Парфентьева І. О. Мельник Ю.А.	Вирішення проблем благоустрою та реконструкція центральної частини с. боремель рівненської області.....	161
Панчук М.Ю., Матіяшук А.В., Ротко С. В.	Дослідження фізико-механічних властивостей неавтоклавного пінобетону для застосування у якості конструкційного матеріалу	167
Парфентьева І.О. Ільчук Н.І. Шафранська О.З	Реконструкція центрального парку культури та відпочинку ім. лесі українки у м. Луцьку з влаштуванням функціональних зон	175
Парфентьева І.О., Кошель М.С.,	Особливості формування об'єднаних територіальних громад на прикладі села княгининок	181
Парфентьева І.О., Луговська Т.П.	Застосування габіонних конструкцій у містобудуванні	188
Пашинський В.А. Джирма С.О.	Вибір показників теплової надійності огорожувальних конструкцій	194
Петровчук М.О., Сунак П.О.	Розвиток селища Олика , як культурно-туристичного центру Волинської області в аспекті історичної спадщини	201
Процюк В.О.	Огляд основних математичних моделей визначення діелектричної проникності ґрунтів .	207
Самчук В.П., Оласюк П.Я.	Використання тентових конструкцій в архітектурно-будівельному проектуванні	213
Семерей В.В., Задорожнікова І. В.	Vim-технології в проектуванні	219

Синій С. В.	Напрямки розвитку технологій моніторингу в системах водопостачання міста Луцька	227
Смаль М.В., Дзюбинська О.В., Шелкович О.	Світовий досвід повторного використання бетону в будівельному виробництві	233
Смирнова Н.В. Пасічник Р. В.	Виготовлення «Сендвіч-панелей» у домашніх умовах.....	238
Сунак П. О., Синій С. В., Мельник Ю. А., Парасюк Б. О.	Дослідження методів визначення надійності позацентрово стиснутих сталевібробетонних елементів	245
Талах Л.О. Агхнайах А.М.	Європейський досвід організації та управління дорожніх систем	251
Чапюк О.С., Олех В.В., Гришкова А.В.	Зчеплення композитної склопластикової арматури з важким бетоном залежно від довжини анкерування та поперечного перерізу призми	261
Чернева Е.С., Мазур Д.А	Проблеми експлуатації житлових будинків на прикладі об'єкта № 3 ОГАСА	268
Шваб'юк В.І., Ротко В.О., Ротко С. В.	Уточнений розрахунок підсилених балок методом приведених перерізів	273
Шеметило Н.В., Верешко О.В.	Реконструкція історичного кварталу обмеженого вулицями данила галицького і ковельською у м. Луцьку	279
Шимчук О.П., Андрійчук О.В. ГХОМА Муса, Ящук Ю.Ф.	Технологія інфрачервоного ремонту асфальто-бетонних покриттів	286
Шолом В.В., Пахолук О.А., Ротко С. В.	Основні пріоритети будівництва плаваючих будівель	292

Шостак А.В., Мельник О.В., Мельник Ю.А. Боб А.Ю.	Методика дослідження стабільності спеціальних геодезичних мереж при спостереженнях за інженерними спорудами 299
Ярута Я.В., Шевчук О.В., Ткачук О.А	Врахування напірного режиму у мережах водовідведення при підключенні до споруд регулювання дощового стоку 306

"Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві", випуск 7, 2017

Наукове видання

Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві

Збірник наукових праць

Випуск 7

Верстка О.З. Шафранська

Редактор В.І. Шваб'юк

Підписано до друку 28 листопада 2017 р. Формат 60 × 84 1/16
Папір офсетний

Гарнітура Times New Roman. Друк трафаретний.
Умовн.друк.арк. 17,66. Тираж 100 пр. Зам. №___

Віддруковано РВВ Луцького НТУ, 43018, м.Луцьк, вул. Львівська, 75
Свідоцтво Держкомтелерадіо України ДК №4123 від 28.07.2011 р.