

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Київський національний університет будівництва і архітектури

АРМАТУРА ДЛЯ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ

Методичні вказівки
до курсової роботи
для студентів напряму підготовки 6.092101 «Будівництво»
спеціальності 7.06010104, 8. 06010104 «Технологія будівельних
конструкцій, виробів і матеріалів»

Київ 2016

УДК

ББК

Укладачі: Є.М. Петрикова, канд.техн.наук, доцент

О.Ю.Резник, асистент

Рецензент: А.А.Майстренко, канд.техн.наук, доцент

Відповідальний за випуск :В.І.Гоц, д-р. техн.наук, професор

Затверджено на засіданні кафедри технології будівельних конструкцій та виробів, протокол № 14 від 27 квітня 2016 року.

Є.М. Петрикова, О.Ю.Резник

Арматура для залізобетонних конструкцій: Методичні вказівки до курсової роботи – К.:КНУБА, 2016 – 30 с.

Викладено тематику, склад курсової роботи, зміст і рубрикацію розрахунково- пояснювальної записки та методичні вказівки до її виконання.

Призначено для студентів напряму підготовки 6.092101 «Будівництво» спеціальності 7.06010104, 8.06010104 «Технологія будівельних конструкцій, виробів і матеріалів» для використання під час виконання роботи.

ЗМІСТ

	стор.
Загальні положення.....	4
1. Вихідні данні і зміст роботи.....	4
2. Рекомендації до виконання курсової роботи.....	6
2.1. Характеристика залізобетонної конструкції.....	6
2.2. Характеристика арматурних виробів для армування залізобетонних конструкцій.....	7
2.3. Визначення потреби в арматурних сталях.....	10
2.4. Розрахунки замінення арматурного прокату в арматурних виробих.....	11
2.5. Склад арматурного прокату.....	15
2.6. Оформлення документації на замовлення арматурних сталей та виготовлення арматурних виробів.....	17
Додатки	
Додаток.1 Завдання на курсову роботу.....	20
Додаток 2. Номенклатура залізобетонних виробів.....	21
Додаток 3. Приклад оформлення графічної частини роботи.....	25
Додаток 4. Норми проектування арматурних складів.....	26
Додаток 5. Сортамент арматурних сталей.....	27
Додаток 6. Розрахункові опори арматури для граничних станів першої групи.....	29
Література.....	30

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ.

Курсова робота з дисципліни «Арматура для залізобетонних конструкцій» виконується в 5-му (6-му для заочного навчання) семестрі.

Мета виконання курсової роботи – це набуття студентами навичок:

- читати робочі креслення залізобетонних виробів і арматурних елементів до них;
- виконувати розрахунки потреби в арматурних сталях;
- виконувати найпростіші розрахунки при необхідності замінення класу і діаметра сталі в сітках і каркасах;
- скласти замовлення на арматурну сталь і виготовлення арматурних виробів;
- використовувати технічну і нормативну документацію.

Інформаційною базою для виконання проекту є матеріали лекційного курсу, підручники, навчальні посібники, нормативна і довідкова література.

Термін виконання курсової роботи – 4 тижні. Відповідно до графіка виконання роботи здійснюють перегляд стану виконання курсової роботи.

1. Вихідні дані і зміст роботи.

Вихідними даними для курсової роботи є:

- вид базової залізобетонної конструкції;
- марка залізобетонного виробу;
- річний обсяг виробництва залізобетонних конструкцій;
- технологія виробництва;
- креслення залізобетонної конструкції та арматурних виробів до неї (номер альбому робочих креслень);
- клас і діаметр дефіцитної сталі.

Бланк завдання наведено в додатку 1, варіанти номенклатури залізобетонних виробів наведені в таблиці додатку 2.

Зміст і рубрикація розрахунково-пояснювальної записки.

Завдання на курсову роботу.

1. Характеристика базового виробу
2. Характеристика арматурних виробів для армування залізобетонної конструкції
 - 2.1. Специфікація арматурних виробів.
 - 2.2. Специфікація арматури.
 - 2.3. Робочі креслення арматурних виробів.
 - 2.4. Вимоги до арматурних виробів.
 - 2.5. Визначення потреби в арматурних сталях на комплект арматурних виробів для армування базової конструкції

- 2.6. Вимоги до приймання арматурних виробів.
3. Визначення потреби в арматурних виробках.
 - 3.1. Режим роботи підприємства.
 - 3.2. Розрахунок потреби в арматурних сталях з урахуванням втрат.
4. Розрахунки замінення арматурного прокату в арматурних виробках.
 - 4.1. Розрахунок замінення діаметру арматурного прокату одного класу в арматурних виробках.
 - 4.2. Розрахунок замінення класу арматурного прокату в арматурних виробках.
5. Склад арматурного прокату.
 - 5.1. Загальні вимоги до складування арматурного прокату.
 - 5.2. Розрахунок складу.
6. Замовлення на арматурну сталь та на виготовлення арматурних виробів.
 - 6.1. Замовлення арматурної сталі.
 - 6.2. Замовлення на виготовлення арматурних виробів.
7. Використана література

Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки і графічної частини. Загальний обсяг розрахунково-пояснювальної записки 20-25 сторінок рукописного тексту з ілюстраціями у вигляді креслень і таблиць. Графічна частина роботи – лист формату А1 на якому наводять: креслення базового виробу і його характеристики; схему армування з специфікацією арматурних виробів; креслення арматурних виробів з характеристиками; креслення і характеристики арматурних виробів після проведених розрахунків замінення (додаток 3).

Трудомісткість виконання роботи - 36 год.

2. Рекомендації до виконання курсової роботи.

2.1. Характеристика залізобетонних конструкцій.

В зазначеному альбомі робочих креслень відшукується задана залізобетонна конструкція і визначаються її характерні особливості.

Наводяться вимоги до базової конструкції, в тому числі нормативні. Характеризуючи задану залізобетонну конструкцію необхідно визначити:

- функціональне призначення конструкції в будівлі (несуча, огорожуюча, ізолююча);
- експлуатаційні характеристики (несуча спроможність, тріщиностійкість, морозостійкість, тощо);
- маса і об'єм конструкції;
- вид і марку бетону;
- вимоги до відхилення фактичних розмірів конструкції від номінальних;
- вимоги до якості бетонних поверхонь і зовнішньому виду;
- інші характеристики.

Також необхідно відмітити особливості армування залізобетонної конструкції, а також виконати креслення загального виду конструкцій в 2-3 проєкціях з необхідними розмірами та з зазначенням геометричних розмірів.

Характеристику виробу виконують в формі табл.1.

Таблиця 1

Характеристик _____

(вид і марка базової конструкції)

№ п/п	Найменування параметру	Одиниця виміру	Значення	Примітка
1	Геометричні розміри - довжина - ширина - висота (товщина)	мм мм мм		
2	Вид бетону			
3	Клас бетону	В		
4	Об'єм бетону	м ³		
5	Маса і кількість напружуваних арматурних елементів	шт./кг		
6	Маса і кількість не напружуваних арматурних елементів	шт./кг		
7	Маса виробу	т		

Примітка. За потреби в таблиці наводять характеристику розчину (марка, об'єм, товщина).

2.2. Характеристика арматурних виробів для армування залізобетонних конструкцій.

Характеристика арматурних виробів складається з специфікації арматурних виробів для даної залізобетонної конструкції; робочих креслень арматурних виробів; специфікації арматури; вимог нормативної документації до арматурних виробів; вимог до приймання виготовлених арматурних елементів.

При складанні специфікацій необхідно дотримуватись наступного порядку наведення арматурних виробів і закладних деталей:

- просторові каркаси,
- плоскі каркаси,
- арматурні сітки,
- окремі арматурні стержні, пучки, канати,
- закладні деталі.

2.2.1. В альбомі робочих креслень заданої залізобетонної конструкції вибирають дані про види і кількість арматурних виробів, які входять до складу комплекту для армування заданої залізобетонної конструкції і складають таблицю специфікації арматурних виробів у формі табл.2.1

Таблиця 2.1

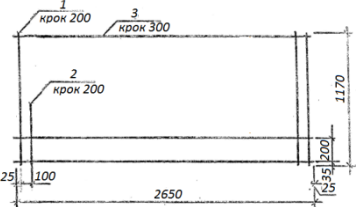
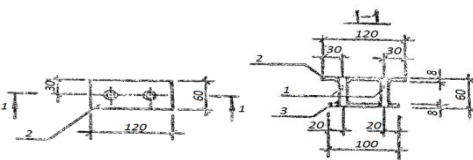
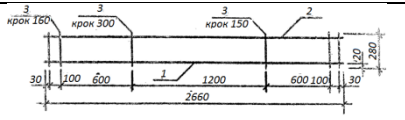
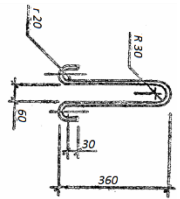
Специфікація арматурних виробів

Марка арматурного виробу	Найменування	Кількість, шт
<i>Приклад</i>		
С-16	Арматурна сітка	1
П-6	Петля	4
М-57	Виріб закладний	4
М-48	Виріб закладний	6

2.2.2. Специфікацію арматури складають у формі табл. 2.2.

Таблиця 2.2

Специфікація арматури

№ п/п	Марка арматур- ного виробу	Есіз	Номер позиції	Діаметр і клас арматури	Кількість елементів	Вибірка арматури				Загальна маса виробу, кг
						довжина		маса		
						елемента, мм	на виріб, м	елемента, кг	на виріб, кг	
<i>Приклад</i>										
1	С-16		1	4ВрІ	14	1170	16,38	0,11	1,54	2,89
			2	4ВрІ	13	560	7,28	0,05	0,65	
			3	3ВрІ	5	2650	13,25	0,14	0,7	
2	М-57		84	-80x8	1	100	0,1	0,5	0,5	1,83
			85	ø14А-III (А400)	2	550	1,1	0,665	1,33	
3	К2		1	8А400С	1	2660	2,66	1,05	1,05	2,02
			2	5ВрІ	1	2660	2,66	0,37	0,37	
			3	3ВрІ	15	280	4,2	0,048	0,6	
4	П-6		90	ø12А-I (А240)	1	930	0,93	0,83	0,83	1,45

2.2.3. Робочі креслення всіх арматурних виробів комплексу виконують із дотриманням вимог оформлення конструкторської документації.

Плоскі каркаси і сітки подають в одній проекції (план); просторові каркаси, закладні вироби і гнуті сітки виконують у двох проекціях; монтажні петлі виконують в одній або двох проекціях залежно від конструкції. Креслення виконують з зазначенням геометричних розмірів.

Виконані робочі креслення арматурних виробів мають стати додатком до замовлення на виготовлення арматурних виробів в арматурному цеху.

2.2.4. Вимоги до арматурних виробів формулюють із вимог ДСТУ Б В.2.6-168:2011 (ГОСТ 10922-90, MOD).

Приділити особливу увагу обмеженню кількості стикових з'єднань арматурних стержнів у сітках, каркасах і окремих напружуваних елементах та допустимим відхиленням за довжиною та шириною виробів.

2.2.5. Визначення потреби в арматурних сталях на комплект арматурних виробів для армування базової залізобетонної конструкції виконують у формі табл. 2.3 з врахуванням даних наведених в табл.2.1 і 2.2.

Таблиця 2.3

Визначення потреби в арматурних сталях на комплект арматурних виробів для армування _____

(вид і марка базової конструкції)

№	Марка арматурного виробу	Кількість арматурних виробів на комплект, шт	Потреба в арматурних сталях, кг										
			Вр-I		А-I(A240)			прокат		
			∅	комплект	∅	комплект	∅	комплект	∅	комплект	∅	комплект	

Після підрахунків витрат сталі для кожного арматурного виробу, в нижній частині табл. 2.3 визначають суму в колонках відповідних класів арматурної сталі, окремо за кожним діаметром.

2.2.6. Вимоги до приймання арматурних виробів визначають за ДСТУ Б В.2.6-168:2011 (ГОСТ 10922-90, MOD).

За умови, що виготовлення і використання арматурних виробів відбувається на одному підприємстві, необхідно навести правила формування партії виробів, зазначити об'єм партії та параметри, які контролюють під час прийняття сіток, каркасів і закладних виробів.

2.3. Визначення потреби в арматурних сталях.

2.3.1. Режим роботи підприємства, необхідний для визначення потреби в арматурних сталях, визначається згідно з ДБН А.3.1-8-96 «Управління. Організація і технологія. Проектування підприємств по виробництву залізобетонних виробів».

Річний фонд часу роботи технологічного обладнання визначають за формулою:

$$T_{\text{річ}} = T_{\text{н}} - T_{\text{рем}} - T_{\text{пер}},$$

де $T_{\text{н}}$ - номінальний фонд часу роботи обладнання, кількість робочих діб на рік; $T_{\text{рем}}$ - тривалість планових зупинок обладнання на ремонт, діб, (визначається з врахуванням даних завдання); $T_{\text{пер}}$ - витрати робочого часу, пов'язані з переналагодженням формувального обладнання; тривалість залежить від типу технологічної лінії, місця переналагодження і змінності роботи.

$n_{\text{зм}}$ - кількість робочих змін на добу (без теплової обробки) - 2;

$t_{\text{зм}}$ - тривалість робочої зміни – 8 год.

2.3.2. Розрахунок потреби в арматурних сталях за рік, місяць, добу, зміну і годину визначають з врахуванням обраного режиму виробництва та втрат, що виникають при обробленні арматурного прокату й наводять в форму табл. 3.1.

Таблиця 3.1.

Потреба підприємства в арматурних сталях

№	Клас арматури, діаметр	Річна прод. шт..	Вага арм. і вир., кг	Втрати, %	Потреба, кг				
					рік	місяць	доба	зміна	год.
<i>Приклад</i>									
1	A240C	112705	1,54	2					
	Ø10				74648,77	6220,73	296,23	148,11	18,51
2	A400C		1,05	3					
	Ø8				120707,06	10058,92	479	239,5	29,94
3	At600C		10,4	3					
	Ø10				1207295,96	100608	4790,86	2395,43	299,43
5	ВрІ				3,4	5			
	Ø3		394692,91	32891,08			1566,24	783,12	97,89
6	прокат		2,49	5					
	δ = 8				294667,22	24555,6	1169,31	584,66	73,08

Максимально можливі втрати (на відходи) визначаються за нормами проектування арматурних складів (додаток 4).

2.4. Розрахунки замінення арматурного прокату в арматурних виробках.

Замінення арматури може здійснюватись в тих арматурних виробках, які після замінення арматурних сталей не змінюють схеми армування.

В основі корегування (замінення) лежить принцип: несуча спроможність арматурних виробів після замінення повинна бути більшою чи рівною проектній, тобто повинна виконуватись умова (1):

$$f_{yd} \sum A_{sq} \leq f'_{yd} \sum A_{sn}, \quad (1)$$

де f_{yd} , f'_{yd} – розрахункові опори розтягнення арматури для граничного стану першої групи, відповідно для двох варіантів армування: що приймається на час дефіциту певного виду арматурної сталі і передбаченого проектною документацією; $\sum A_{sq}$, $\sum A_{sn}$ – площі поперечного перерізу ненапруженої арматури відповідно для двох варіантів армування: що приймається при тимчасовому заміненні і передбаченого проектною документацією.

Можливо два варіанти проведення замінення:

- змінення сортаменту арматури, без змінення класу арматури;
- змінення арматурної сталі одного класу іншим.

Коли клас арматурної сталі не змінюється, то при змінненні сортаменту підбирають арматуру за площею поперечного перерізу ближче до діаметру замінюваних стержнів. При заміненні арматурної сталі одного класу іншим, окрім площ поперечного перерізу арматури, враховують розрахункові опори сталей.

При розрахунках, замінення діаметра чи класу арматури, проводять декілька варіантів розрахунків і вибирають найбільш оптимальний варіант. В деяких випадках при заміненні вимушені йти на перевитрату арматури.

Замінення арматури в сітках і каркасах може бути виконано з врахуванням принципу симетрії, при цьому довжина і ширина виробів не повинна змінюватись, крок поздовжньої та поперечної арматури повинен бути однаковим.

Прийняті при заміненні діаметри арматурних стержнів і відстані між ними повинні відповідати технічним можливостям зварювального обладнання, яке є на підприємстві.

Відстані в світу між стержнями по висоті і ширині перерізу повинні забезпечувати сумісну роботу арматури з бетоном і призначатись з врахуванням зручності укладання і ущільнення бетонної суміші.

Найменша допустима відстань між осями стержнів одного напрямку повинна бути 50 мм.

При стиснених умовах допускається розміщувати стержні попарно (без зазору між ними).

Мінімальний розмір кінцевих випусків поздовжніх і поперечних стержнів в зварних сітках повинен бути не менш $0,5d_1+d_2$ або $0,5d_2+d_1$ і не менш 20 мм.

Співвідношення діаметрів стержнів, що зварюються необхідно приймати за даними табл. 4.1 (за умовами зварювання).

Таблиця 4.1

Діаметр стержня одного напрямку, мм	3-12	14, 16	18,20	22	25-32	36, 40
Найменший допустимий діаметр стержня іншого напрямку, мм	3	4	5	6	8	10

При виборі діаметра поперечних стержнів зварних сіток і каркасів необхідно керуватись не тільки умовами зварки, але й умовами жорсткості виробів в цілому, забезпечення якої необхідно при вантажно-розвантажувальних роботах, при транспортуванні і укладанні

2.4.1. Розрахунок замінення діаметру арматурного прокату одного класу в арматурних виробках.

При заміні повинна виконуватись умова, щоб сумарна площа арматури, яка є в наявності була рівною чи більшою сумарної площі замінюваної арматури.

1. Визначають площу поперечного перерізу одного стержня замінюваної арматури (A_{sq}) за довідниковими даними (додаток 5) або за формулою (2):

$$A_{sq} = \frac{\pi d_n^2}{4}, \text{ мм}^2, \quad (2)$$

де π – постійна величина, $\pi = 3,14$; d_n – номінальний діаметр арматури, см.

2. Визначають сумарну площу, замінюваної арматури, для конкретного арматурного виробу, формулою (3):

$$\sum A_{sq} = A_{sq} \cdot n, \text{ мм}^2, \quad (3)$$

де n – кількість стержнів в арматурному елементі.

3. Визначають площу поперечного перерізу одного стержня наявної арматури (A_{sn}), тобто тієї, на яку замінують, за формулою (4) або за довідниковими та нормативними документами.

$$A_{sn} = \frac{\pi d_n'^2}{4}, \text{ мм}^2, \quad (4)$$

де π – постійна величина, $\pi = 3,14$; d_n' – номінальний діаметр наявної арматури, см.

4. Число стержнів наявної арматури в арматурному виробі, n_1 , визначають за формулою (5):

$$n_1 = \frac{\sum A_{sq}}{A_{sn}}, \text{ шт.} \quad (5)$$

Отримане значення округлюють до цілого числа, в більший бік.

5. Контроль правильності проведених розрахунків. Контролем є встановлення перевитрати сталі після замінення. Перевитрата арматурної сталі для певного арматурного виробу повинна знаходитися в межах 1-2 % і визначається за формулою (6):

$$\Delta Q = \frac{Q_n - Q_q}{Q_n} \cdot 100\%, \quad (6)$$

де Q_q – сумарна маса дефіцитної замінюваної арматури, для даного арматурного елемента; Q_n – сумарна маса наявної арматури, з врахуванням необхідності змінення кількості стержнів арматурного виробу. Сумарна маса (Q_q чи Q_n) визначається за формулою (7):

$$Q_q = q \cdot \sum l, \text{ кг,} \quad (7)$$

де q – маса погонного метру, кг, визначається за нормативною документацією і довідниками (додаток 5); $\sum l$ – сумарна довжина арматури, м, визначається за кресленням виробу і специфікацією арматури.

2.4.2. Розрахунок замінення класу арматурного прокату в арматурних виробих.

1. Визначають площу поперечного перерізу одного стержня замінюваної арматури (A_{sq}) за довідниковими даними або за формулою (2):

$$A_{sq} = \frac{\pi d_n^2}{4}, \text{ мм}^2, \quad (2)$$

де π – постійна величина, $\pi = 3,14$; d_n – номінальний діаметр арматури, см.

2. Визначають сумарну площу, замінюваної арматури, для конкретного арматурного виробу, формулою (3):

$$\sum A_{sq} = A_{sq} \cdot n, \text{ мм}^2, \quad (3)$$

де n – кількість стержнів в арматурному елементі.

3. Визначають площу поперечного перерізу одного стержня наявної арматури (A_{sn}), тобто тієї, на яку замінюють, за формулою (4) або за довідниковими та нормативними документами.

$$A_{sn} = \frac{\pi d_{n'}^2}{4}, \text{ мм}^2, \quad (4)$$

де π – постійна величина, $\pi = 3,14$; $d_{n'}$ – номінальний діаметр наявної арматури, см.

4. Підраховують несучу спроможність всієї замінюваної, передбаченої проектом, арматури в даному виробі, за формулою (6):

$$P_q^e = f_{yd} \cdot \sum A_{sq}, \text{ Н}, \quad (6)$$

де f_{yd} – розрахунковий опір розтягу замінюваної арматури (передбаченої проектною документацією) для граничного стану першої групи, МПа (Н/мм²) (додаток 6).

5. Визначають несучу спроможність одного стержня наявної арматури (P_n^c) за рівнянням (7):

$$P_n^c = f_{yd}' \cdot A_{sn}, \text{ Н}, \quad (7)$$

де f_{yd}' – розрахунковий опір розтягу, для граничного стану першої групи арматури, що приймається на час дефіциту, МПа (Н/мм²).

6. Визначають за формулою (8) кількість стержнів наявної арматури, n_1 , в арматурному виробі:

$$n_1 = \frac{P_q^B}{P_n^c}, \text{ шт.} \quad (8)$$

Отримане значення округлюють до цілого числа в більший бік.

7. Підраховують несучу спроможність всієї наявної арматури в даному виробі за формулою (9):

$$P_n^e = f_{yd}' \cdot \sum A_{sn}, \text{ Н}, \quad (9)$$

де $\sum A_{sn}$ – сумарна площа поперечного перерізу наявної арматури, мм², з врахуванням зміненої кількості елементів арматурного виробу, що підраховується за формулою (10):

$$\sum A_{sn} = A_{sn} \cdot n_1, \text{ мм}^2. \quad (10)$$

8. Контроль правильності проведених розрахунків.

Контролем правильності проведених розрахунків є забезпечення виконання умови (1), тобт онесуча спроможність арматурної сталі в арматурному виробі після заміни повинна бути більшою чи рівною передбаченою проектом:

$$P_n^e > P_q^e \quad (11)$$

Якщо умова (11) виконується, це свідчить про правильність проведених розрахунків.

Також при цьому перевитрата сталі (ΔQ) повинна знаходитися, як і в попередньому розрахунку, в межах 1–2 %.

Перевитрата арматурної сталі для певного арматурного виробу визначається за формулою (6):

$$\Delta Q = \frac{Q_n - Q_q}{Q_n} \cdot 100\%, \quad (6)$$

де Q_q – сумарна маса дефіцитної замінюваної арматури, для даного арматурного елемента; Q_n – сумарна маса наявної арматури, з врахуванням необхідності змінення кількості стержнів арматурного виробу. Сумарна маса (Q_q чи Q_n) визначається за формулою (7):

$$Q_q = q \cdot \sum l, \text{ кг}, \quad (7)$$

де q – маса погонного метру, кг, визначається за нормативною документацією і довідниками; $\sum l$ – сумарна довжина арматури, м, визначається за кресленням виробу

По закінченню розрахунків складають креслення виробів на якому наводять необхідні зміни

2.5. Склад арматурного прокату.

2.5.1. За допомогою літературних джерел, в тому числі нормативних і довідкових, наводять загальні вимоги до зберігання арматурного прокату на підприємствах збірного залізобетону.

2.5.2. Розрахунок складу арматури виконують в наведеній послідовності:

1. Термін зберігання арматурної сталі на складі визначають за ДБН А.3.1-8-96.

2. Визначають добову витрату кожного виду арматурного прокату (арматури, що постачається в бухтах і пакетах прямолінійних стержнів, листовому і фасонному прокаті) $-q_{\text{доб}}^i$ за даними табл. 3.1.

3. Визначають площу для складування кожного виду арматурного прокату – F_i .

Площа для складування певного виду арматурного прокату обчислюється за формулою (12):

$$F_i = \frac{q_{\text{доб}}^i \cdot n_i}{q_n}, \text{ де} \quad (12)$$

$q_{\text{доб}}^i$ – добова витрата певного виду арматурного прокату з врахуванням втрат (на відходи), т; n_i - термін зберігання арматурного прокату на складі, діб; q_n – усереднена норма розміщення різних видів арматурного прокату на 1 м² площі складу.

При визначенні усередненої маси, що розміщується на 1 м² площі складу необхідно враховувати, що в мотках і бухтах поставляють:

- арматурні канати,
- холоднотягнутий дріт,
- гарячекатану арматуру (А-I(А-240) і А-II(А-300) діаметром до 12 мм; А-III(А-400) діаметром до 10 мм включно; А-IV(А600), А-V(А800), А-VI(А1000) діаметром 6 і 8 мм за згодою виробника зі споживачем),
- термомеханічно зміцнену всіх класів діаметром 6 і 8 мм (допускається поставляти в бухтах сталь марок Ат400С, Ат500С, Ат600С діаметром 10 мм).

4. Корисна площа складу арматурного прокату визначається за формулою (13):

$$F = \sum F_i , \quad (13)$$

де F_i – площа для складування кожного виду арматурного прокату

5. Загальна площа складу розраховується за формулою (14):

$$F_{\text{заг}} = F \cdot k_1 \cdot k_{\text{в}}, \quad (14)$$

де k_1 - коефіцієнт збільшення площі складу на проходи, $k_1 = 1,5$; $k_{\text{в}}$ - коефіцієнт використання площі складу при зберіганні арматурної сталі на стелажах та у закритих складах.

2.6. Оформлення документації на замовлення арматурних сталей та виготовлення арматурних виробів

Замовлення арматурних сталей виконується у вигляді форми 1, а замовлення арматурних виробів – у вигляді форми 2.

Кожне замовлення виконується на окремому аркуші.

В замовленнях необхідно наводити данні, необхідні для роботи підприємства (арматурний і формувальний цехи) на протязі місяця.

Завод ЗБК-1
ДСК-4

Замовлення арматурної сталі

Грудень 2011 р.

№ п/п	Клас сталі	Діаметр, (товщина) мм	Маса, кг	Нормативний документ на сталь
1	A-I(A240)	12	9149,9	ГОСТ 5781
2	A-II(A300)	10	5456,88	
3	A-III(A400)	10	6834,88	
4		12	195979,16	
5		14	14661,92	
6	Bp-I	4	12506,73	ГОСТ 6727
7	прокат	4	826,8	ГОСТ 103
8		8	5512,0	
9		9	15543,8	

Начальник арматурного
цеху

_____ (_____)
підпис

_____ 2011 р.

Завод ЗБК-1
ДСК-4

Замовлення арматурних виробів

Грудень 2009 р.

№ п/п	Марка арматурного виробу	Кількість на комплект, шт	Маса, кг			Альбом рабочих креслень
			одного виробу	комплект у	на місяць	
1	С-16	1	75,09	75,09	206948,0 4	59
2	М-57	4	1,83	7,32	20173,92	
3	М-48	6	1,32	7,92	21827,52	
4	П-6	4	1,45	5,8	15984,8	

Начальник формувального
цеху

_____ (_____)
підпис

_____ 2011 р.

Завдання на курсову роботу

МІНІСТЕРСТВО НАУКИ І ОСВІТИ УКРАЇНИ
Київський національний університет будівництва і архітектури

Будівельно - технологічний факультет
Кафедра технології будівельних конструкцій і виробів

Завдання
на курсову роботу з дисципліни
"Арматура для залізобетонних конструкцій"

Студент _____
Курс _____ група _____

Тема роботи. «Характеристика армування та підготовки замовлень на постачання арматурної сталі і арматурних виробів з врахуванням заданого дефіциту _____.»

Вихідні дані:

Вид базової залізобетонної конструкції _____
Марка залізобетонного виробу _____
Робочі креслення залізобетонної конструкції в альбомі № _____
Технологія виробництва _____
Річний обсяг виробництва залізобетонних конструкцій _____ м³/рік.

Дефіцит 1. _____
2. _____

Завдання видане _____
Дати переглядів _____
Дата захисту _____
Керівник _____

Затверджую
Завідувач кафедри, професор _____ В.І. Гоц

Номенклатура залізобетонних виробів

Таблиця 2.1

№ п/п	Назва виробу	Марка	№ альбома
1	2	3	4
1	панель перекриття	ПРЛ 51.12.3 -Т – ПВ.Л	48
2	залізобетонна плита шириною 3 м. для перекриття промислових споруд	П 7-2/А III в	44
3	блок лоджії простінковий	СБ (1.133.1-6.3-27000) стр. 61	32
4	панель даху зовнішня	1 НЧ 71.28,34 – 5Л (КНК 100-1)	51
5	панель цокольна	ПБЦ 59.21 – I т	50
6	фундаментний блок	НУФ - 6	57
7	стінка лоджії	СЛ – 26 (ст. 26)	7
8	площинна плита	П 7 - 26	15
9	панель перекриття лоджії	ПРЛ 27.12.3 – ПВ	49
10	панель парапету	П 55	59
11	плита парапету рядова	ПП 18 - 8	45
12	екран огородження	Э – 5	53
13	плита для фундаментів	ФЛ 20.12 - 1	77
14	плита реберна	ИП 2 - 1	60
15	плита покриття	ІП 68.33.31	6
16	панель зовнішня стінова даху	КНК 6 - 5	51
17	плита площинна	ПП 16 - 4	63
18	панель цокольна	ПВЦ 28.19.Іт	50
19	панель внутрішня стінова даху	ВК 53 – 3	52
20	плита сантехнічна	ПРС 56.15 – 4 А ІУ т	62
21	панель парапету	ПП 1	58
22	панель внутрішня цокольна	ПСП 39.20.18	4
23	плита площинна перекриття	П 1 - 11	15
24	плита парапету	АПУ 12.5	53
25	плита кутова парапету	ППУ 4.4	45
26	панель даху	ІНС 35.21.30	10
27	панель зовнішня стінова	КН 25 - 5	12
28	внутрішня стінова панель цокольна	ВЦ 5 - 5	13

Продовження табл. 2.1.

1	2	3	4
29	панель перекриття лоджії	ПРЛ 57.12.3 - ПВ	49
30	блок внутрішніх стін	ВБ 12 – 26.2 - 2	37
31	панель зовнішня даху	ІНС 71.19.30	10
32	панель внутрішня стінова	ПСБ 55.27.16	3
33	плита багатопорожнинна	П 39 - 12	82
34	електропанель	ЕП - 1	53
35	внутрішня стінова панель даху	ВК 52 – 3 – 1	52
36	екран огороження	Э - 7	53
37	панель перекриття багатопорожнинна	ПК 57.18 – 8	67
38	плита перекриття	П 7 - 24	15
39	зовнішня стінова панель	Н 50	56
40	зовнішня стінова панель даху	КНК 34 - 6	51
41	плита площинна	ПП 16 - 3	63
42	зовнішня стінова панель цокольна	НЦ 13 - 4	11
43	зовнішня стінова панель цокольна	ЗНЦ 67.20.27	2
44	панель перекриття	ПК 63.12 – 8 Ат	78
45	внутрішня стінова панель	ПСВ 50.27.16	3
46	плита багатопорожнинна	ПК 6-60.20	85
47	панель перекриття лоджії	ПРЛ 42.12.3 - ТПВ	48
48	плита перекриття	П 57.33.16	5
49	панель внутрішня стінова	ПВА 28.30.20	23
50	диффузор	ВД - 3	16
51	панель цокольна	ПВЦ 12.19	22
52	панелі перекриття багатопорожнинна	ПС 59 - 12	27
53	багатопорожнинні плити	ІПК 54.18 – 8 Ат ІУ л	28
54	панель перекриття багатопорожнинна	ПК 30.15 - 6	24
55	оголовок	1 ОСП 30 - 1	34
56	блок простіночний	СБ 1.1 18.22.6 – П – 1.3	32
57	панелі перекриття	ПК 66.12.2.6 – 6 Ат У	25
58	паля	С 3 - 20	36
59	паля	СЦ 4,5 - 30	35
60	панель багатопорожнинна	ПКУ 59.12	54
61	панель перекриття лоджії	ПРЛ 48.12.3 - ПВ	49
62	перемичка кутова фасадна	1 ПБУ 21/13 - 3	40

Продовження табл.2.1.

1	2	3	4
63	внутрішня стінова панель	ПВА 28.30.20	23
64	диффузор	ВД - 3	16
65	зовнішня стінова панель	Н 50 - 2	56
66	панель перекриття	П 44.25.16 (П 31) ст. 95	10
67	зовнішня стінова панель	КН 122-1 (ІНС 8.35.25 – 75л)	12
68	блок простіночний температурного шва	СБ 1.4 7/8 22.6 – П - 22	32
69	перемичка кутова несуча	1 ПГУ 22/14 - 26	40
70	блок внутрішньо стіновий	ВБ – 24.28.2 - 1	37
71	панель перекриття лоджії	ПРЛ 45.12.3 - ПВ	49
72	панель перекриття лоджії	ПРЛ 36.12.3 – Т - ПВ	48
73	панель цокольна	ПВЦ 12.19. – 1т	50
74	ферма залізобетонна	ФСМ 18 II – 1/2 (ст. 16)	42
75	плита ребриста	П 6 – 1 / А III в	44
76	плита ребриста	ПКЖ – 4 / 3 х 6	41
77	багатопорожнинна плита	ПК 10 – 60.12	43
78	плита парапетна	ПП 18.8	45
79	плита парапета кутова	ППУ 5.5	45
80	вентеляційний блок	ВБ – 2	57
81	огороджуюча стінка	ЦС – 10	57
82	екран огородження	ЭЛ - 1	53
83	плита парапету	ПЗЗ – 2	58
84	багатопорожнинна панель	ПК 4.5 – 58 - 12	55
85	багатопорожнинна панель	ПТК 59 - 10	54
86	лоток прямокутний для протівоерозійних споруд	ЛПР 10 -10	65
87	лоток прямокутний для протівоерозійних споруд	ЛПР 20 - 10	65
88	сходовий марш	ЛМ 27.10.25 – 25т - 4	7
89	стінка лоджії цокольна	СЛЦ 16.20.18 – 25т – 1	7
90	балка входу	БВ 63.7.30 – 25т	7
91	плита перекриття лоджії	ПЛ 33.16.14 – 25т - 1	7
92	стінова панель	НВ 31.28.30 – 25т	7
93	електропанель	ПЭ 16.27.14 – 15т	7
94	огородження сходів	ОЛ 63.28.24 – 25т (ОЛ 1 - 3)	7
95	квітник	ЦЖ 18.13.90 – 25т	7
96	вентеляційний блок	ВБ 13.29.44 – 12.5П (КВБ1-1)	7

Кінець табл.2.1.

1	2	3	4
97	вентеляційний блок	ВБ 16.28.43 – 15т – 1 (ВБ1)	7
98	сходовий марш	ЛМ 1 - 2	103
99	рама віранди	ВР 1 – 1	103
100	вентеляційний блок	ВБ 39 – 1 під	103
101	плита перкриття	П 56.24.16	5
102	панель внутрішня даху	ПСЧ 65.19.18	9
103	панель багатопорожнинна	ПК 63.18 - 3	67
104	панель з овальними порожнинами	ПО 59 - 18	18
105	панелі з овальними порожнинами	ПО 59 - 16	18
106	панель багатопорожнинна	ПК 10 – 60.10	43
107	панель перекриття	П 42	23
108	зовнішня стінова панель	Н 52 - 2	56
109	плита для покриття промислових споруд	ПКЖН – 1/ 3 х 6	41
110	зовнішня стінова панель	ЗНС 18.27.40	1
111	зовнішня стінова панель цоколя	ЗНЦ 35.20.27 – 15т	2
112	внутрішня стінова панель	ПСВ 32.27.16 - 15т – 2.6	3
113	панель внутрішня цоколя	ПСП 17.20.12	4
114	плита перекриття	П 41.33.16	5
115	панель парапетна	ЛНЧ 26.29.27 – 12.5л	8
116	панель внутрішня даху	ПСЧ 64.19.18 – 15т	9
117	стінка лоджії	СЛ 17.43.20	10
118	внутрішня панель	ПГВ 14.12.12 (В 142) ст.81	10
119	одношарова керамзитобетонна зовнішня стінова панель цоколя	НЦ 34 - 1	11
120	зовнішня стінова панель	КН 28 - 1	12
121	внутрішня стінова панель цоколя	ВЦ 7 - 16	13
122	стінова панель ліфтової шахти	В 1 - 3	14
123	панелі зовнішня стінова нульового циклу	ІПСЦ 60.21.3,0	21

Приклад оформлення графічної частини роботи

Схема армування екрану огородження ЭЛ-1

сгину по лінії 1-3
різати по місцю

сгину по лінії 1-3
різати по місцю

№	Марка армувального виробу	Найменування армувального виробу	Класифікація
1	PC-4	Стовп	1
2	PC-24	Стовп перу	1
3	PC-23	Стовп перу	1
4	PC-22	Стовп перу	2
5	PC-31	Обрешітка стиральна	2
6	П43-12а	Плита	2
7	M27A	Закладний виріб	2
8	M28A	Закладний виріб	2

PC-23 (заміна діаметру)

PC-23 (заміна класу арматури)

№	Марка арматури	Класифікація	Відсоток еквіваленту		Класифікація еквіваленту
			на еквівалент	на арматуру	
1	PC-23	1	0,5 (1,5/3,0)	1	1,5 (3,0/6,0)
2	PC-23	2	0,5 (1,5/3,0)	1	1,5 (3,0/6,0)
3	PC-23	1	0,5 (1,5/3,0)	1	1,5 (3,0/6,0)
4	PC-23	2	0,5 (1,5/3,0)	1	1,5 (3,0/6,0)

Екран огородження ЭЛ-1

сгину по лінії 1-3
різати по місцю

№	Марка армувального виробу	Найменування армувального виробу	Класифікація
1	PC-4	Стовп	1
2	PC-24	Стовп перу	1
3	PC-23	Стовп перу	1
4	PC-22	Стовп перу	2
5	PC-31	Обрешітка стиральна	2
6	П43-12а	Плита	2
7	M27A	Закладний виріб	2
8	M28A	Закладний виріб	2

PC-23

PC-24

PC-31

№	Марка арматури	Класифікація	Відсоток еквіваленту		Класифікація еквіваленту
			на еквівалент	на арматуру	
1	PC-23	1	0,5 (1,5/3,0)	1	1,5 (3,0/6,0)
2	PC-23	2	0,5 (1,5/3,0)	1	1,5 (3,0/6,0)
3	PC-23	1	0,5 (1,5/3,0)	1	1,5 (3,0/6,0)
4	PC-23	2	0,5 (1,5/3,0)	1	1,5 (3,0/6,0)

Екран огородження ЭЛ-1

сгину по лінії 1-3
різати по місцю

№	Марка армувального виробу	Найменування армувального виробу	Класифікація
1	PC-4	Стовп	1
2	PC-24	Стовп перу	1
3	PC-23	Стовп перу	1
4	PC-22	Стовп перу	2
5	PC-31	Обрешітка стиральна	2
6	П43-12а	Плита	2
7	M27A	Закладний виріб	2
8	M28A	Закладний виріб	2

M-27A

M-28A

PC-4

PC-22

№	Марка арматури	Класифікація	Відсоток еквіваленту		Класифікація еквіваленту
			на еквівалент	на арматуру	
1	PC-4	1	0,5 (1,5/3,0)	1	1,5 (3,0/6,0)
2	PC-22	1	0,5 (1,5/3,0)	1	1,5 (3,0/6,0)
3	PC-22	2	0,5 (1,5/3,0)	1	1,5 (3,0/6,0)
4	PC-22	1	0,5 (1,5/3,0)	1	1,5 (3,0/6,0)

Норми проектування арматурних складів

1	Максимальні відходи арматурної сталі класів:		
	- А-I(A240), А-II(A300), А-III(A400), Ат400С	%	2
	- Ат600С, Вр-I, А-IV(A600), А-V(A800), А-VI(A1000)	%	3
	- Ат600, Ат600К, Ат800, Ат800СК, Ат800К, Ат1000К, Ат1000, Ат1200	%	6
	- В1500-В1200 (В-II), Вр1500- Вр1200 (Вр-II), канати	%	7
2	Максимальні відходи сталі для закладних елементів з використанням:		
	- штаби	%	2
	- листа і фасонного прокату	%	5
3	Усереднена маса металу, що розміщується на 1 м ² площі:		
	- сталь у мотках (бухтах)		1,2
	- сталь у прутках та сортовий прокат		3,2
	- листовая сталь		3,0
4	k_v - коефіцієнт використання площі складу при зберіганні арматурної сталі на стелажах та у закритих складах місткістю:		
	- до 500 т		3
	- більше 500 т		2

Сортамент арматурних сталей

Таблиця 3.1

Сортамент стержньової арматурної сталі.

Номінальний діаметр, мм	Розрахункова площа поперечного перерізу, см ²	Теоретична маса 1 м довжини, кг	Номінальний діаметр, мм	Розрахункова площа поперечного перерізу, см ²	Теоретична маса 1 м довжини, кг
5,5	0,238	0,187	28	6,160	4,830
6,0	0,283	0,222	32	8,040	6,310
8,0	0,503	0,395	36	10,180	7,990
10	0,785	0,617	40	12,570	9,870
12	1,131	0,888	45	15,000	12,480
14	1,54	1,210	50	19,630	15,410
16	2,01	1,580	55	23,780	18,650
18	2,54	2,000	60	28,270	22,190
20	3,14	2,470	70	38,480	30,210
22	3,80	2,980	80	50,270	39,460
25	4,91	3,850			

Примітка. 1. За ДСТУ 3760 допускається виготовляти прокат проміжних розмірів із іншим періодичним профілем. При цьому граничні відхилення та показники геометричних розмірів профілю повинні задовольняти вимоги до профілів найближчого меншого номінального діаметра.

2. Густина сталі прийнята рівною 7,85 кг/дм³.

Таблиця 3.2.

Сортамент дроту і дротяної арматури

Номінальний діаметр, мм	Розрахункова площа поперечного перерізу, см ²	Теоретична маса 1 м довжини, кг	Номінальний діаметр, мм	Розрахункова площа поперечного перерізу, см ²	Теоретична маса 1 м довжини, кг
А. Арматурний дріт					
3	0,071	0,056	6	0,283	0,222
4	0,126	0,099	7	0,385	0,302
5	0,196	0,154	8	0,503	0,395
Б. Арматурні канати					
К-7			К-19		
6	0,23	0,184	14	1,287	1,010
9	0,53	0,419			
12	0,93	0,736			
15	1,39	1,099			

Примітки: 1. Розрахункова площа поперечного перерізу і теоретична маса 1000 мм дроту підраховані за номінальними діаметрами.

2. Маса прутка в кг підрахована за діаметром (номінальним діаметром) при густині сталі, що дорівнює 7,85 кг/дм³.

Сортамент арматурної сталі за ДСТУ EN 10080

Номінальний діаметр, мм	Номінальний поперечний переріз, мм ²	Номінальна 1 м довжини, кг
4,0	12,6	0,099
4,5	15,9	0,125
5,0	19,6	0,154
5,5	23,8	0,187
6,0	28,3	0,222
6,5	33,2	0,260
7,0	38,5	0,303
7,5	44,2	0,347
8,0	50,3	0,395
8,5	56,7	0,445
9,0	63,3	0,499
9,5	70,9	0,556
10,0	78,5	0,617
11,0	95,0	0,746
12,0	113,0	0,888
13,0	133,0	1,04
14,0	154,0	1,210
15,0	177,0	1,39
16,0	201,0	1,580
20,0	314,0	2,47
25,0	491,0	3,85
28,0	616,0	4,83
32,0	804,0	6,31
40,0	1256,0	9,86
50,0	1963,0	15,4

Примітка. 1. Значення номінальної маси одного метра розраховані за значенням номінальної площі поперечного перерізу за величиною густини 7850 кг/м³.

Розрахункові опори арматури для граничних станів першої групи (з округленням)

Клас арматури	Розрахункові опори арматури для граничних станів першої групи, МПа		
	розтягу		Стиску (R_{sc})
	поздовжньої f_{yd} (R_s)	поперечної арматури (хомутів і відігнутих стрижнів) f_{ywd} (R_{sw})	
A240C	225	170	225
A300C	280	225	280
A400C діаметром 6-40 мм	360	285	360
At400C (AtIIIС)	365	290	365
A500 діаметрами 8-22 мм	450	300	450
A500 діаметрами 25-40 мм	435	300	435
A600	510	405	450
A800	680	545	500
A1000	815	650	500
At1200	980	785	500
B500 (за ДСТУ ENV 10080)	415	300	415
Дротяна за ТУ У 27.3-32036237-002:2013:			
B500C-1	435	300	435
B500C-2	415	300	415
Vp-I діаметром 3 мм	375	270 (300)	375
Vp-I діаметром 4 мм	365	265 (295)	365
Vp-I діаметром 5 мм	360	260(290)	360

Примітка. Данні в дужках для випадків використання в в'язаних каркасах. При розрахунках заміни в сітках для поздовжніх і поперечних стержнів приймають значення f_{yd} , при розрахунках заміни в каркасах: для поздовжніх стержнів - f_{yd} ; для поперечних - f_{ywd} .

Література

ДСТУ Б В.2.6-168:2011 (ГОСТ 10922-90, MOD). Арматурні і закладні вироби зварні, з'єднання зварні арматури та закладних виробів в залізобетонних конструкціях. Загальні технічні умови. – міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2012 – 30 с

ДБН А.3.1-8-96. Управління. Організація і технологія. Проектування підприємств по виробництву залізобетонних виробів.– К.:Укрархбдінформ, 1998. – 41 с.

Петрикова Є.М. Арматура для залізобетонних конструкцій: навчальний посібник для студентів вищих навчальних заходів – Ків: Основа, 2010. – 256 с.