МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Київський національний університет будівництва і   
архітектури

ОСНОВИ ВИРОБНИЦТВА   
ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ

Методичні вказівки

до виконання лабораторних робіт

для студентів, які навчаються за спеціальністю

192 «Будівництво та цивільна інженерія»

спеціалізація «Технологія будівельних конструкцій, виробів і матеріалів»

Київ 2022

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Київський національний університет  
будівництва і архітектури

ОСНОВИ ВИРОБНИЦТВА  
ЗБІРНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ  
КОНСТРУКЦІЙ

Методичні вказівки

до виконання лабораторних робіт

для студентів, які навчаються за спеціальністю

192 «Будівництво та цивільна інженерія»

спеціалізація «Технологія будівельних конструкцій, виробів і матеріалів»

Київ 2022р.

УДК 691.32 (075.8)

Б54

Укладачі: П.П.Пальчик, канд. техн. наук, доцент;  
  
 Рецензент А.А.Майстренко, канд. техн. наук, доцент

Відповідальний за випуск В.І.Гоц, канд. техн. наук, професор

Затверджено на засіданні кафедри ТБКВ, протокол №9  
 від. 2 червня 2022 р.  
  
  
 Основи виробництва збірних залізобетонних конструкцій:  
 Методичні вказівки до лабораторних робіт по розробці техно  
логічних схем / Уклад.: П.П.Пальчик.   
 К.:КНУБА,2022. –22 с.  
 Містять склад роботи та послідовність дій при виконанні лабораторної роботи по по розробці технологічних схем  
 Призначено для студентів спеціальності 192

«Будівництво та цивільна інженерія» спеціалізація «Технологія будівельних конструкцій, виробів і матеріалів» для практичного  
 використання при виконанні лабораторної роботи з дисципліни   
 “Основи виробництва збірних залізобетонних конструкцій”.

**1.ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ**

Розробка технологічних схем при виконанні лабораторної роботи по проектуванню арматурного цеху виконується з метою надбання вмінь і навичок виконання:

- аналізу конструктивно - технологічних властивостей арматури і арматурних виробів;  
 - конструктивно –технологічної характеристики залізобетонних виробів;

- розробки технології виготовлення арматурних елементів для армування збірних  
 залізобетонних конструкцій;

Інформаційною базою для виконання лабораторної роботи є матеріали лекційного курсу, підручник, робочі креслення залізобетонних виробів, нормативна та довідкова література.

**2. ВИХІДНІ МАТЕРІАЛИ**

Вихідними матеріалами до розробки технологічних схем виготовлення арматурних виробів при виконанні лабораторної роботи по розрахунку арматурного цеху визначаються такі дані:

* специфікація арматурних виробів для армування заданої залізобетонної конструкції;
* вибірка арматурної сталі згідно робочих креслень;
* вимоги ДСТУ, робочих креслень по конструктивній характеристиці арматурного прокату і технологічних рекомендацій при його обробці;

- варіанти завдань;

**ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип базового виробу | Схема розміщення арматурного цеха  при річному випуску ЗБК в тис.м3 | | | | | |
| в кінці 2-х  формувальних  прогонів | | в торці 3-х  формувальних  прогонів | | в крайньому прогоні | |
| 50 | 60 | 70 | 75 | 70 | 75 |
| Плити перекриттів багато порожнинні | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Плити перекриттів реберні | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Панелі зовнішні стінові | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| Панелі внутрішні стінові | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |

**3. СКЛАД ЗАВДАННЯ**

1. Визначити конструктивно-технологічну характеристику арматурних виробів;

2. Розробити специфікацію арматурних виробів;

3.Навести вибірку арматурної сталі;

4.Конструктивна і технологічна характеристика арматури; (згідно ДСТУ, робочих креслень)

5.Конструктивна і технологічна характеристика арматурних виробів; Нормативні вимоги до виробу (згідно ДСТУ, робочих креслень, ГОСТ, інструкції по арматурних виробах)

6.Визначення технологічних процесів по обробці арматури;(клас арматури, ДСТУ, підручник) Нормативні вимоги до виготовлення арматурних виробів;

7. Розробка транспортно-технологічних схем процесу виготовлення  
 комплекту арматурних виробів; (умовні позначення)

8. Визначення параметрів технологічних операцій при виготовленню арматурних виробів; (таблиця)

9.Призначення контрольних операцій при виготовленні арматурних виробів; (таблиця)

10.Нормативні вимоги доконтролюякості готових арматурних виробів; (ДСТУ, інструкція)

11. Список літератури;

**4. ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОБОТИ**

4.1. Визначення конструктивно-технологічної характеристики арматурних виробів.

За робочими кресленнями залізобетонного виробу і нормативними документами на заданий виріб (ДСТУ; ГОСТ) наводяться такі дані:  
4.1.1. Функціональне призначення арматурних виробів (по даним робочих креслень і нормативних документів;

Функціональне призначення арматурних виробів, які використовуються для армування залізобетонного виробу визначається по даним робочих креслень і заносяться в таблицю 1.

Таблиця 1

Функціональне призначення арматурних виробів

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Марка  арматурного виробу | Кількість, шт. | Схема арматурного виробу | Функціональне призначення |
| 1 | С-14 | 4 |  | сітка |
| 2 | С-28; С-30; С-11; | 3 |  | сітки |
| 3 | К-16 | 8 |  | каркас |
| 4 | МП-4/6-12 | 4 |  | монтажна петля |
| 5 | ОС-8 | 11 |  | окремий стержень |

4.1.2. Експлуатаційні характеристики (по даним робочих креслень);

4.1.3. Робочі креслення арматурних виробів; (мал.)

Робочі креслення арматурних виробів перекреслюються з відповідних розділів робочих креслень з необхідними розмірами і позначеннями.

С-14

мал. 1. Сітка С-14

4.1.4. Нормативні документи на арматурний прокат;

Конспектуються нормативні вимоги на арматурний прокат. З ДСТУ, ГОСТ викладаються основні вимоги до арматурного прокату.

4.1.5. Нормативні документи на арматурні вироби;

Конспектуються нормативні вимоги на арматурний прокат. З ДСТУ, ГОСТ викладаються основні вимоги до арматурного прокату.

4.2. Розробити специфікацію арматурних виробів;

Дані по специфікації арматурних виробів вибираються в робочих кресленнях на залізобетонний виріб і заносяться в таблицю 1.

3.Навести вибірку арматурної сталі;

До вибірки арматурного прокату відносяться клас арматури, марка арматури і діаметр арматури, яка використовується для виготовлення арматурних виробів. Дані по вибірці арматурного прокату вибираються в робочих кресленнях на залізобетонний виріб і заносяться в табл.2.

Таблиця 2

Вибірка арматурної сталі

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Клас арматури **/**  марка арматурної сталі | Діаметр арматури **/** товщина арматурного прокату | Марка арматурних виробів, в яких використовується арматура | Джерело інформації, сторінка |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | А240С**\*** (А-І) | 4; 8;  16; | С-18; С-24;  К-16; МП-36-24К | Робочі креслення №24 стр.16,17,24; |
| 2 | А800 (А-V) | 24; | ОС-4 | Робочі креслення №24 стр.38; |
| 3 | Вр-ІІ | 6 | ОС-18 | Робочі креслення №24 стр.11; |
| 4 | Ст.3 | 4 | ЗД-16 | Робочі креслення №24 стр.14; |

**\* -** наводиться в залежності від прийнятого в робочих кресленнях маркування арматурного прокату по ДСТУ 3760 (А240С, А400С, А800СК і т.п.), або по ГОСТ 5781 (А-І, А-ІІ, А-Vі т.п.).

5.Конструктивна і технологічна характеристика арматурних виробів;   
Згідно ДСТУ, робочих креслень, ГОСТ, інструкції по арматурних виробах визначаються і конспектуються основні конструктивні і технологічні вимоги до арматурних виробів, а саме: точність виготовлення, допустимі відхилення, клас точності.

6.Визначення технологічних процесів по обробці арматури;(, ДСТУ, підручник) Згідно класу арматури, яка використовується для виготовлення арматурних виробів, ДСТУ, робочих креслень, ГОСТ, інструкції по арматурних виробах визначаються і конспектуються основні конструктивні і технологічні вимоги до виготовлення арматурних виробів, а саме: методи обробки арматурної сталі, допустимі способи арматурної сталі, режими зварювання, допустимі відхилення, обмеження при виконанні технологічної обробки арматурної сталі.

Таблиця 1.

Специфікація арматурних виробів

(приклад)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назва | Марки, | кількість на комплект,  шт.. | Ескіз | Специфікація | | | | | Вибірка сталі | | | |
| №  позиції | Діаметр,  мм | Клас | Довжина,  мм | Кількість,  шт. | Діаметр,  мм | Клас | ∑ L,  М | ∑G,  КГ |
| 1 | 2 |  | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Каркас  плоский | КВ-1 | 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 5 | В-І | 2610 | 2 | 5 | В-І | 5,8 | 0,8 |
| 2 | 4 | В-І | 150 | 6 | 4 | В-І | 0,9 | 0,1 |
| Каркас просторовий | ПКВ-5 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 10 | А-ІІІ | 2000 | 6 | 10 | А-ІІІ | 12,0 | 7,4 |
| 2 | 5 | В-І | 1000 | 14 | 5 | В-І | 14,0 | 1,4 |

7. Розробка транспортно-технологічних схем процесу виготовлення комплекту арматурних виробів; (умовні позначення)

Розробка транспортно-технологічних схем процесу виготовлення арматурних виробів виконується з метою визначення переліку і послідовності виконання основних технологічних операцій.

Технологічний процес виготовлення каркасів, сіток, окремих стержнів, закладних деталей подається у вигляді транспортно-технологічної схеми із зазначенням робочих, контрольних і транспортних операцій та їх кодів. Опис робочих, контрольних, транспортних операцій та їх технічна характеристика наводиться в підсумковій таблиці 2. Умовні позначення операцій та їх кодів наведено в табл. 3. Приклад транспортно-технологічної схеми наведено на мал. 2.

Таблиця 3.

Умовні позначення операцій та їх кодів

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Назва операції | Умовне позначення операції | Опис функціонального призначення операції |
| 1 | Робоча операція |  | Виконання робіт, які пов’язані з зміною форми, розмірів, кількості, маси і т.п. арматурної сталі |
| 2 | Контрольна операція |  | Виконання робіт, які пов’язані з визначенням параметрів, часу виконання та інших технічних характеристик робочих і  транспортних операцій |
| 3 | Транспортна операція |  | Операція, яка пов’язана з переміщенням вихідних матеріалів, напівфабрикатів,  готових виробів без зміни їх форми, розмірів та інших технічних характеристик |
| 4 | Комбінована операція |  | Операція, в який визначення технічних характеристик робочої операції, провадиться безпосередньо під час виконання останньої |
| 4 | Функціональних зв'язок | **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** | Поєднання операцій в певній послідовності, яка визначається  технологічною спорідненостю |
| 5 | Оперативний простій або знак напівфабрикату |  | Знак завершення технологічних операцій, які пов’язані з виготовленням складових частин об’ємних арматурних каркасів, або завершенням підготовчих операцій |
| 6 | Знак готової продукції |  | Знак завершення всіх технологічних операцій по виготовленню заданого  арматурного виробу |
| 7 | Код операції | 1.1. | Перша цифра позначає № технологічної схеми; друга цифра позначає порядковий № операції в межах однієї технологічної схеми |

Таблиця 2.

Опис робочих, контрольних, транспортних операцій   
та їх технічна характеристика

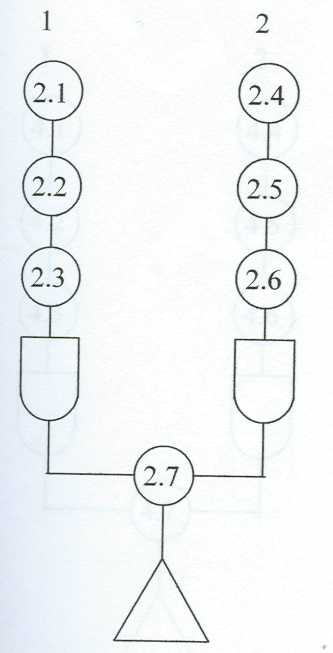
|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  схеми | Назва арматурного виробу | Код  операції | Назва  Операції | Фізична  характеристика операції | | Геометрична характеристика операції (довжина складових частин арматурних виробів) |
| Діаметр арматурного прокату товщина сталевого листа, № кутика, швелера та інш. | клас, марка арматурного прокату, |
| 2 | КВ-1 | 2.1. | Розмотування | 5 | В-І | - |
| 2.2. | Правлення | 5 | В-І | - |
| 2.3. | Різання | 5 | В-І | L = 2610 |
| 2.4. | Розмотування | 4 | В-І | - |
| 2.5. | Правлення | 4 | В-І | - |
| 2.6. | Різання | 4 | В.-І | L = 150 |
| 2.7. | Контактно- точкове зварювання | 4 і 5 | В-І | - |

Функціонально – технологічна схема №2

**(КВ-1)**

**16А240С 24А400С**

Мал.2. Приклад функціонально – технологічної схеми виготовлення   
 арматурного виробу КВ-1



При кресленні функціонально - технологічної схеми виготовлення арматурного виробу необхідно додержуватись певних вимог. Геометричний розмір умовних позначень, які використовуються при створенні функціонально - технологічної схеми виготовлення арматурних виробів може бути довільний. Але розміри всіх елементів функціонально - технологічної схеми повинен бути взаємопов'язаний. Основним елементом, який визначає розміри всіх складових частин функціонально - технологічної схеми є розмір робочої операції. Всі інші складові частини схеми повинні бути пов'язані з розміром робочої операції.

На мал. 2 наведено схема побудови всіх складових елементів функціонально - технологічної схеми.

а)робоча операція.

Розмір визначається виходячи із наявного формату листа, який   
використовується.

умовне позначення робочої операції

б)контрольна операція.

Розмір контрольної операції контрольної операції визначається квадратом, який описаний навколо умовного позначення робочої операції.

умовне позначення контрольної операції

в) транспортна операція.

Розмір транспортної операції визначається поєднанням квадрата, який описаний навколо робочої операції і рівностороннього трикутника, який описаний навколо робочої операції.

умовне позначення транспортної операції

г) оперативне зберігання матеріалу або позначення напівфабрикату.

Розмір знаку позначення оперативного зберігання матеріалу або позначення напівфабрикату визначається поєднанням квадрату, який описаний навколо робочої операції і півкола з розмірами робочої операції.

умовне позначення оперативного зберігання   
 матеріалу або позначення напівфабрикату

д)функціональний зв'язок.

Розмір знаку функціонального зв'язку визначається діаметром робочої операції.

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

умовне позначення функціонального зв'язку між операціями

е) Комбінована операція - поопераційний контроль, який здійснюється при виконанні робочої операції

Розмір знаку комбінованої операції визначається квадратом, який описано навколо умовного позначення робочої операції.

умовне позначення комбінованої операції - поопераційний контроль,   
який здійснюється при виконанні робочої операції

ж) знак завершення технологічного процесу виготовлення арматурного виробу, або знак готової продукції.

Розмір знаку завершення технологічного процесу виготовлення арматурного виробу, або знаку готової продукції визначається рівностороннім трикутником, який описано

навколо знаку робочої операції.

умовне позначення знаку завершення всіх технологічних   
операцій по виготовленню заданого арматурного виробу

8. Визначення параметрів технологічних операцій при виготовленню арматурних виробів; (таблиця)

Визначення параметрів технологічних операцій при виготовленню арматурних виробів проводиться на основі аналізу властивостей арматурних сталей і результати заносяться в табл. 4.

Таблиця 4

Параметри технологічних операцій при виготовленні арматурних виробів

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | № операції | Найменування операції | Фізичні  характеристики операції | Геометричні  характеристики операції | Кількісна  характеристика операції |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | 3.1. | Розмотування | 10А-ІІІ | - | - |
| 2 | 3.2. | Правлення | 10А-ІІІ | - | - |
| 3 | 3.3. | Різання | 10А-ІІІ | 500мм | 2 шт. |
| 4 | 3.4. | Гнуття | 10А-ІІІ | 500мм | 3 рази |
| 5 | 3.5. | Різання | 10А-ІІІ | 160мм | 1 раз |

9. Призначення контрольних операцій при виготовленні арматурних виробів; (таблиця)

Призначення контрольних операцій при виготовленню арматурних виробів проводиться на основі розділення контролю на поопераційний і періодичний. Контрольовані параметри поопераційного контролю заносяться в табл. 4, контрольовані параметри періодичного контролю заносяться в табл.5.

Таблиця 4

Параметри поопераційного контролю

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | № операції | Назва  операції | Контрольований параметр | Допустимі відхилення | Хто контролює |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | |

Таблиця 5

Параметри періодичного контролю

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | № операції | Назва операції | Контрольований параметр | Допустимі відхилення | Періодичність контролю | Хто контролює |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

**Література**

**Підручники:** 1. Русанова Н.Г., Пальчик П.П., Рижанкова Л.М. - Технологія  
 Бетонних і залізобетонних конструкцій. Частина 2.  
 Виготовлення залізобетонних конструкцій – К., Вища школа, 1994 р.

**Методичні роботи:** 1. Методичні вказівки до розробки технологічних схем для студентів спеціальності 7.092104 «Технологія будівельних конструкцій, виробів і  
 матеріалів» МО України КНУБіА 2019 р., П.П.Пальчик

2. Методичні вказівки до курсового проекту для студентів   
 спеціальності 7.092104 «Технологія будівельних конструкцій, виробів   
 і матеріалів» МО України КНУБіА 2020р., П.П.Пальчик

**Інформаційні ресурси:**

1. [https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=1069](https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=1069" \t "_blank)

Навчально−методичне видання

**ОСНОВИ ВИРОБНИЦТВА ЗБК і МЗБК**

Методичні вказівки

до виконання лабораторних робіт

для студентів, які навчаються за спеціальністю

192 «Будівництво та цивільна інженерія»

спеціалізація «Технологія будівельних конструкцій, виробів і матеріалів»

Укладач: **ПАЛЬЧИК** Петро Петрович

Київ 2022