

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

АРМАТУРА ДЛЯ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ

Методичні вказівки
до виконання лабораторних робіт
для студентів спеціальності 7.092104
“Технологія будівельних конструкцій,
виробів і матеріалів”

Київ 2007

ББК 38.626.1

A83

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

В.В. Павлюк, канд. техн. наук, асистент

Рецензент П.П. Пальчик, канд. техн. наук, доцент

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

*Затверджено на засіданні кафедри технології будівельних
конструкцій і виробів, протокол № 15 від 26 червня 2006 року.*

Видається в авторській редакції.

Арматура для залізобетонних конструкцій: Методичні вказівки до
A83 виконання лабораторних робіт / Уклад.: Є.М. Петрикова,
В.В. Павлюк. – К.: КНУБА, 2007. – 16 с.

Розглянуто геометричні характеристики профілів арматурних сталей і особливості маркування, методику проведення випробування на розтяг арматурних сталей і визначення деяких механічних характеристик арматурного прокату. Розглянуто деякі методи контролю арматурних виробів і закладних деталей.

Призначено для студентів спеціальності 7.092104 “Технологія будівельних конструкцій, виробів і матеріалів” для практичного використання студентами при виконанні лабораторних робіт та закріплення теоретичного курсу.

© КНУБА, 2007

ЗМІСТ

| | стор. |
|---|-----------|
| Загальні положення..... | 4 |
| <i>Лабораторна робота № 1. ІДЕНТИФІКАЦІЯ АРМАТУРНОЇ СТАЛІ, ВИЗНАЧЕННЯ ЗА НОРМАТИВНОЮ ДОКУМЕНТАЦІЄЮ ЇЇ ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК І ОБЛАСТІ ВИКОРИСТАННЯ.....</i> | <i>4</i> |
| <i>Лабораторна робота № 2. ВИПРОБУВАННЯ АРМАТУРНИХ СТАЛЕЙ І ВИЗНАЧЕННЯ МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ.....</i> | <i>7</i> |
| <i>Лабораторна робота № 3. РОЗРОБКА СПЕЦИФІКАЦІЇ І ВИБІРКИ АРМАТУРИ ДЛЯ ЗАЛІЗОБЕТОННОЇ КОНСТРУКЦІЇ...</i> | <i>12</i> |
| <i>Лабораторна робота № 4. ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТЕЙ ЗВАРНИХ АРМАТУРНИХ ВИРОБІВ (ЗАКЛАДНИХ ДЕТАЛЕЙ).....</i> | <i>13</i> |
| Список літератури..... | 15 |

Загальні положення

Лабораторні роботи відповідають робочій програмі курсу “Арматура для залізобетонних конструкцій”.

Мета виконання - закріплення теоретичних знань, одержаних на лекціях та під час самостійної роботи, а також ознайомлення з класами арматурної сталі, геометричними характеристиками профілів, основними видами випробувань арматури, придбання навичок читати робочі креслення залізобетонних виробів і арматурних елементів до них, використовувати технічну і нормативну документацію, проведення експериментальних робіт, використання лабораторного обладнання і вимірювальної техніки.

Лабораторна робота № 1. ІДЕНТИФІКАЦІЯ АРМАТУРНОЇ СТАЛІ, ВИЗНАЧЕННЯ ЗА НОРМАТИВНОЮ ДОКУМЕНТАЦІЄЮ ЇЇ ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК І ОБЛАСТІ ВИКОРИСТАННЯ

(Тривалість виконання - 2 год.)

Мета роботи: навчитися ідентифікувати арматурну сталь за геометричними характеристиками і маркувальними позначками; навчитися працювати з нормативною документацією.

Завдання роботи: визначити клас міцності зразків арматурної сталі; використовуючи нормативну документацію, визначити хімічний склад і фізико-механічні характеристики арматурних сталей, що розглядаються, та раціональну область використання.

Матеріали і обладнання: зразки арматурних сталей різних класів та марок з різними маркувальними позначками, лінійка, штангенциркуль, нормативна документація.

Вихідні дані: групу студентів поділяють на бригади, кожна бригада отримує по три зразки, з якими вона працює.

Визначення та характеристики арматурних сталей

Прокат арматурний періодичного профілю – прутки з рівномірно змінюваною за довжиною формою поперечного перерізу.

Прокат арматурний гладкий – круглі прутки з гладкою поверхнею і сталою по всій довжині формою поперечного перерізу.

Крок поперечних виступів – відстань між центрами двох сусідніх поперечних виступів, виміряна паралельно до осі прутка.

Висота виступів – найбільша відстань від верхньої точки на виступі (повздовжньому або поперечному) до поверхні тіла прутка, виміряна в напрямку, перпендикулярному до поздовжньої осі прутка.

Номинальний діаметр – діаметр рівновеликого за площею поперечного перерізу круглого прутка.

Арматурний прокат (А) поділяють на класи залежно від показника механічних властивостей – встановленого стандартом нормованого значення умовної чи фізичної границі текучості в Н/мм².

Гарячекатаний арматурний прокат виготовляють класів: А240С - з гладким профілем; – А300С, А400С, А500С, А600, А600С, А600К, А800К А1000 – з періодичним профілем.

Арматурний прокат круглий гладкого профілю виготовляють діаметром від 5,5 до 40 мм. Арматурний прокат періодичного профілю виготовляють номінальним діаметром від 6,0 до 40 мм.

Номинальний діаметр прокату, мм : 5,5; 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 32, 36, 40.

Термомеханічну арматурну сталь виготовляють класів Ат400С, Ат500С, Ат600, Ат600С, Ат600К, Ат800, Ат800К, Ат1000, Ат1000К й Ат1200. Арматурну сталь виготовляють з періодичним профілем. Номинальний діаметр 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 32, 36, 40.

Арматурний прокат повинен мати прокатне маркування з кроком не більшим ніж 1,5 м у вигляді точок, виступів, інших знаків чи відповідні зміни періодичного профілю, що позначають підприємство-виробника і клас арматурного прокату. Допускаються інші види маркування арматурного прокату.

При відсутності прокатного маркування кінці стержнів чи зв'язки арматурної сталі відповідного класу повинні бути пофарбовані незмивною фарбою таких кольорів:

ГОСТ 10884: Ат400С - біла, Ат500С - біла і синя, Ат600 - жовта, Ат600С - жовта і біла, Ат600К - жовта і червона, Ат800 - зелена, Ат800К - зелена і червона, Ат1000 - синя, Ат1000К - синя і червона і Ат1200 - чорна.

ГОСТ 5781: А-IV (А600) - червона, А-V (А800) - червона і зелена, А-VI (А1000) - червона і синя.

Не фарбують арматуру класів А240С (А-I), А300С (А-II), А400С(А-III).

Дріт Вр-І виготовляють періодичного профілю з номінальними діаметрами 3, 4 і 5 мм.

Порядок виконання роботи

1. Дослідження зразків арматурних сталей.

Шляхом візуального огляду зразків визначають профіль кожного з зразків. Виконують ескіз зразків.

2. За допомогою вимірювальних інструментів визначають геометричні параметри зразків арматурних сталей, а саме діаметр, крок поперечних виступів і висоту виступів (для арматури періодичного профілю).

Діаметр і овальність зразків арматурної сталі визначають як середнє арифметичне значення 3 вимірювань.

Висоту виступів визначають як середнє арифметичне значення вимірювань в середині двох сусідніх виступів кожного ряду з точністю 0,01.

3. Шляхом візуального огляду визначають наявність чи відсутність особливих позначень (кольорові мітки).

При наявності мітки, занотують її колір.

4. Результати візуального огляду і вимірювань заносять до табл. 1.1.

На основі отриманих даних ідентифікують досліджені зразки, тобто визначають клас арматурних зразків і заносять його до табл. 1.1.

Таблиця 1.1

| | | | |
|-------------------------------------|--|--|--|
| Номер арматурного зразка | | | |
| Діаметр, мм | | | |
| Діаметр з виступаючими анкерами, мм | | | |
| Номінальний діаметр, мм | | | |
| Крок поперечних виступів, мм | | | |
| Висота виступів, мм | | | |
| Особливі позначення | | | |
| Клас арматурної сталі | | | |

5. Використовуючи нормативні документи визначають хімічний склад, фізико-механічні характеристики (тимчасовий опір, умовну чи фізичну границю текучості, відносні подовження і т.д.) і вимоги до арматурних сталей. Результати заносять в зошит в довільній формі.

6. Використовуючи літературу і нормативну документацію наводять діаграму "деформація-напруження" для кожного з зразків арматури, що досліджується та вказують раціональні галузі застосування.

7. Висновок

Лабораторна робота № 2. ВИПРОБУВАННЯ АРМАТУРНИХ СТАЛЕЙ І ВИЗНАЧЕННЯ МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ

(Тривалість виконання – 6 год.)

Мета роботи: навчитися проводити випробування арматурної сталі на розтяг для визначення механічних властивостей сталі.

Завдання роботи: підготувати зразки арматурних сталей до випробування, випробувати арматурну сталь на розтяг, за результатами випробування визначити основні механічні властивості і порівняти їх з нормативними.

Матеріали і обладнання: зразки арматурних сталей різних класів та марок, розривна машина, лінійка, ваги, штангенциркуль, нормативна документація.

Вихідні дані: групу студентів поділяють на бригади, кожна бригада отримує по два зразки, з якими вона працює, з наступним узагальненням результатів всією групою.

Визначення та позначення

Початкова площа поперечного перерізу зразка F_0 , мм² – площа поперечного перерізу зразка до випробування.

Робоча довжина зразка l_1 , мм – частина зразка між затискними пристроями випробувальної машини.

Повна довжина зразка l_n , мм – довжина зразка, що дорівнює робочій довжині плюс ділянка для закріплення стержнів в захватах.

Кінцева розрахункова довжина l_k , мм – розрахункова довжина, що вимірюється після розриву зразка на ділянці, що включає місце розриву.

Кінцева розрахункова довжина, що не включає місце розриву l_n , мм - розрахункова довжина, що вимірюється після розриву зразка на ділянці, що не включає місце розриву.

Осьове розтягуюче навантаження P , Н (кгс) – навантаження, що діє на зразок в даний момент випробувань.

Напруження σ , МПа (кгс/мм²) – напруження, що визначається відношенням навантаження P до площі поперечного перерізу F_0 .

Порядок виконання роботи

1. Відбір зразків.

Для випробування на розтяг застосовують зразки круглої арматури або періодичного профілю з необробленою поверхнею номінальним діаметром від 3,0 до 40 мм. Допускається проводити випробування зразків гарячекатаної стрижневої арматури номінальним діаметром більш 20 мм на обточених зразках циліндричної форми з головками, зі збереженням поверхні прокату на головках зразка діаметром не менше 10 мм.

Повна довжина зразка арматури вибирається в залежності від робочої довжини зразка і конструкції захвата випробувальної машини.

Робоча довжина зразка повинна складати:

- для зразка з номінальним діаметром до 20 мм включно – не менш 200 мм;
- для зразка з номінальним діаметром понад 20 мм - не менш 10 d;
- для арматурних канатів усіх діаметрів - не менш 350 мм.

2. Початкову площу поперечного перерізу необроблених зразків арматури періодичного профілю F_0 , мм², обчислюють за формулою:

$$F_0 = \frac{m}{\rho l}, \quad (2.1)$$

де m – маса випробуваного зразка, кг;

l – довжина випробуваного зразка, м;

ρ – щільність сталі, 7850 кг/м³.

Для обточених і круглих зразків арматури номінальним діаметром від 3,0 до 40,0 мм визначають площу поперечного перерізу вимірюванням діаметру в трьох перерізах по довжині зразка: у середині і по кінцях робочої довжини; у кожному перерізі в двох взаємно перпендикулярних

напрямах. Площу поперечного перерізу зразка обчислюють як середню арифметичну величину цих шести вимірювань.

Площу поперечного перерізу каната визначають як суму площ поперечних перерізів окремих дротів, що складають канат.

Початкову розрахункову довжину l_0 вимірюють з похибкою не більш 0,5 мм.

Діаметри круглих і обточених зразків арматури номінальним діаметром від 3,0 до 40,0 мм вимірюють штангенциркулем.

Масу зразків арматури періодичного профілю номінальним діаметром менш 10 мм визначають з похибкою не більш 1,0 г, зразків арматури діаметром від 10 до 20 мм – з похибкою не більш 2,0 г, а зразків діаметром більш 20 мм – з похибкою не більш 1% від маси зразка.

Зразки арматурної сталі зважують на вагах, а довжину зразка вимірюють металевою лінійкою.

Результати вимірювань заносять до табл. 2.1

Таблиця 2.1

| Номер зразка | Діаметр, мм | Маса зразка, кг | Довжина, мм | | | | Навантаження, МПа (кгс/мм ²) | |
|--------------|-------------|-----------------|-------------|-------|-------|-------|--|-----------|
| | | | l | l_0 | l_k | l_n | P_T | P_{max} |
| | | | | | | | | |

3. Перед випробуванням зразок на довжині, що більше робочої довжини зразка, розмічають на n рівних частин. Відстань між мітками для арматури діаметром 10 мм і більш не повинна перевищувати величину d і бути кратною 10 мм. Для арматури діаметром менш 10 мм відстань між мітками приймається рівною 10 мм.

Якщо число інтервалів n , що відповідає початковій довжині зразка, виходить дрібним, його округляють до цілого в більший бік.

4. Зразки випробують на розривній машині з врахуванням вимог техніки безпеки. Результати випробувань заносять до табл. 2.1. До роботи додають отримані машинні діаграми “деформації–напруження”.

5. Величину відносного подовження δ , %, підраховують за формулою:

$$\delta = \frac{l_k - l_0}{l_0} \quad (2.2)$$

В залежності від величини розрахункової довжини зразка до літери додають індекс. Наприклад, при початковій розрахунковій довжині, що дорівнює $5d - \delta_5$, при $100 \text{ мм} - \delta_{100}$ і т.д.

6. Кінцеву розрахункову довжину зразка l_k , що включає місце його розриву, визначають у такий спосіб і заносять до таблиці 2.1.

Після випробування частини зразка ретельно складають разом, розташовуючи їх по прямій лінії. Від місця розриву в один бік відкладають $n/2$ інтервалів і ставлять мітку a . Якщо величина $n/2$ виявляється дрібною, то її округляють до цілого числа у більший бік. При цьому, ділянка від місця розриву до першої мітки вважається як цілий інтервал.

Від мітки a відкладають у бік місця розриву n інтервалів і ставлять мітку b (рис. 2.1). Відрізок ab дорівнює отриманій по місцю розриву кінцевій розрахунковій довжині l_k .

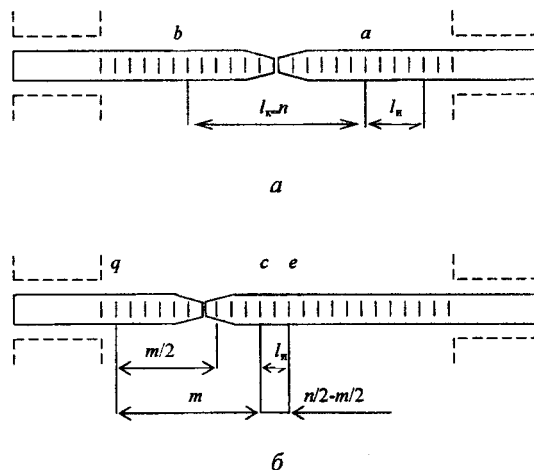


Рис. 2.1. Схема для розрахунку кінцевої розрахункової довжини l_k :

a – місце розриву поблизу середини зразка;

b – місце розриву ближче до краю захвата машини

Якщо місце розриву ближче до краю захвата машини ніж величина $n/2$ (рис.2.1), то отриману після розриву кінцеву розрахункову довжину l_k визначають у такий спосіб: від місця розриву до крайньої мітки q у захвата визначають число інтервалів, що позначають $m/2$. Від точки q до місця

розриву відкладають m інтервалів і ставлять мітку c . Потім від мітки c відкладають $n/2-m/2$ інтервалів і ставлять мітку e .

Кінцеву розрахункову довжину зразка l_k , мм підраховують за формулою:

$$l_k = cq + ce, \quad (2.3)$$

де cq і ce – відповідно довжина ділянки зразка між точками c і q та c і e .

Якщо місце розриву знаходиться на відстані від захвату меншому ніж довжина двох інтервалів, величина розрахункової довжини не може бути достовірно визначена і проводять повторне випробування.

7. Відносне рівномірне подовження δ_p визначається у всіх випадках поза ділянкою розриву на початковій розрахунковій довжині, що дорівнює 50 або 100 мм. При цьому відстань від місця розриву до найближчої мітки початкової розрахункової довжини для арматури діаметром 10 мм і більш не повинна бути менш 3 d і більш 5 d , а для арматури діаметром менш 10 мм – від 30 до 50 мм.

8. Для визначення величини відносного рівномірного подовження δ_p кінцева розрахункова довжина l_n визначається по мітках (рис. 2.1).

Величину відносного рівномірного подовження δ_p , %, підраховують за формулою:

$$\delta_p = \frac{l_u - l_0}{l_0} \cdot 100 \quad (2.4)$$

9. Кінцеві розрахункові довжини l_k і l_n вимірюють з похибкою не більш 0,5 мм.

10. Тимчасовий опір σ_b , МПа (кгс/мм²) підраховують з похибкою не більш 5 МПа (0,5 кгс/мм²) за формулою:

$$\sigma_b = P_{\max} / F_0 \quad (2.5)$$

11. Границя текучості σ_T , МПа, (кгс/мм²), обчислюють з похибкою не більш 5 МПа (0,5 кгс/мм²) за формулою:

$$\sigma_T = P_T / F_0 \quad (2.6)$$

12. Результати розрахунків заносять до табл. 2.2 і порівнюють з вимогами нормативних документів.

Таблиця 2.2

| Номер зразка | Дані | δ | δ_p | σ_t | σ_v |
|--------------|------------------------|----------|------------|------------|------------|
| 1 | випробувань | | | | |
| | нормативних документів | | | | |

13. Висновок про відповідність механічних характеристик випробуваних арматурних сталей вимогам нормативних документів.

Лабораторна робота № 3. РОЗРОБКА СПЕЦИФІКАЦІЇ І ВИБІРКИ АРМАТУРИ ДЛЯ ЗАЛІЗОБЕТОННОЇ КОНСТРУКЦІЇ

(Тривалість виконання – 4 год.)

Мета роботи: навчитися читати робочі креслення залізобетонних виробів і арматурних елементів до них та складати специфікації.

Завдання роботи: з альбомів робочих креслень залізобетонних конструкцій вибрати дані про армування заданої конструкції.

Вихідні дані: кожен студент отримує тип базової залізобетонної конструкції, креслення конструкції та арматурні вироби до неї (номер альбому робочих креслень).

Порядок виконання роботи

1. В альбомі робочих креслень заданої залізобетонної конструкції вибирають дані про види і кількість арматурних виробів, які входять до складу комплекту для армування заданої конструкції.

2. Виконують арматурні креслення всіх арматурних виробів з дотриманням вимог оформлення конструкторської документації.

3. Складають таблицю специфікації арматурних виробів (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Специфікація арматурних виробів

| Марка арматурного виробу | Найменування | Кількість, шт. |
|--------------------------|--------------|----------------|
| | | |

4. Складають специфікацію арматури (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Специфікація арматури

| № п/п | Марка арматурного виробу | Номер позиц. | Діаметр і клас арматури | Кількість елементів | Вибірка арматури | | | | Загальна маса виробу, кг |
|----------|--------------------------------|-----------------|----------------------------|------------------------|------------------|----------------|----------|----------|-----------------------------|
| | | | | | Довжина | | Маса, кг | | |
| | | | | | елемента, мм | на виріб, м | елемента | на виріб | |
| 1 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

Лабораторна робота № 4. ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТЕЙ ЗВАРНИХ АРМАТУРНИХ ВИРОБІВ (ЗАКЛАДНИХ ДЕТАЛЕЙ)

(Тривалість виконання – 6 год.)

Мета роботи: навчитися проводити вимірювання арматурних виробів для визначення відповідності вимогам нормативних документів.

Завдання роботи: провести вимірювання геометричних розмірів і відхилень заданого арматурного виробу і порівняти з даними робочого креслення і вимогами ГОСТ 10922.

Матеріали і обладнання: зварний арматурний виріб, рулетка, металева лінійка, штангенциркуль, повірочний кутик, нормативна документація.

Вихідні дані: групу студентів поділяють на бригади, кожна бригада отримує робоче креслення і певний арматурний виріб, з якими вона працює.

Порядок виконання роботи

1. Виконують робоче креслення заданого арматурного виробу (з отриманих креслень).

2. Проводять вимірювання геометричних розмірів і відхилень заданого арматурного виробу.

В кожному арматурному виробі слід визначити:

- діаметр арматурних стержнів;
- довжину окремих стержнів;
- відстань між крайніми стержнями по ширині, довжині чи висоті виробу;

- довжину випусків стержнів у виробі;
- відстань між двома сусідніми стержнями в арматурних каркасах.

В кожному закладному виробі необхідно визначити:

- діаметр анкерних стержнів;
- відхилення від площинності лицьових поверхонь виробу;
- лінійні розміри плоских елементів, розміщення і довжину анкерних стержнів;
- відстань між зовнішніми площинами в виробах закритого типу;
- розміри кутів між плоскими елементами і анкерними стержнями.

2.1. Діаметр арматурних стержнів, товщину прокату, розміри арматурних і закладних виробів визначають з точністю до 0,1 мм вимірювальними інструментами: штангенциркулем, рулеткою, вимірювальною лінійкою.

2.2. Відстань між парою стержнів вимірюють в світу. Номінальну відстань між стержнями визначають, як суму відстаней між ними в світу і півсуму номінальних діаметрів цих стержнів.

Відстані між стержнями вимірюють в трьох точках: між двома кінцями стержнів та в середній їх частині.

2.3. Відхилення від лінійних розмірів випусків стержнів в арматурних виробах перевіряють шляхом вимірювання найбільшої і найменшої відстані від торцевих стержнів – випусків до найближчої точки на поверхні стержня іншого напрямку.

2.4. Відхилення від номінальної відстані між зовнішніми поверхнями плоских елементів закладних виробів закритого типу перевіряють в чотирьох точках по кутам плоских елементів.

2.5. Відхилення від площинності зовнішніх лицьових поверхонь плоских елементів закладних виробів перевіряють шляхом вимірювання найбільшої відстані від точок реальної поверхні до прилеглої площини.

2.6. Відхилення від перпендикулярності анкерних стержнів перевіряють шляхом вимірювання найбільшого зазору між ребром повірочного кутка 90^0 , встановленого на плоский елемент закладного виробу, і найближчої точки на поверхні стержня.

3. Виконують ескіз виданого арматурного виробу з всіма розмірами.

4. Шляхом порівняння отриманих результатів вимірювань з виданим робочим кресленням і вимогами ГОСТ 10922 роблять висновок про відповідність зварного арматурного виробу (закладної деталі) висунутим вимогам.

Список літератури

1. *ГОСТ 5781* Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия. – Введен с 01.04.1982. – М.: Издательство стандартов, 1982. – 13 с.
2. *ГОСТ 6727* Проволока из низкоуглеродистой стали холоднотянутая для армирования железобетонных конструкций. Технические условия. – Введен с 01.01.83. – М.: Издательство стандартов, 1986. – 7 с.
3. *ГОСТ 7343* Проволока из углеродистой стали для армирования предварительно-напряженных железобетонных конструкций. Технические условия. – Введен с 01.01.83. – М.: Издательство стандартов, 1981. – 8 с.
4. *ГОСТ 10884-94* Сталь арматурная термомеханически упрочненная для железобетонных конструкций. Технические условия. – Введен в Украине с 01.01.97. – Минск: ИПК Издательство стандартов, 1995. – 26 с.
5. *ГОСТ 10922-90* Арматурные и закладные изделия сварные, соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Общие технические условия. – Введен с 01.01.91. – М.: Издательство стандартов, 1990. – 29 с.
6. *ГОСТ 12004-81* Сталь арматурная. Методы испытания на растяжение. – Введен с 01.07.83. – М.: Издательство стандартов, 1982. – 15 с.
7. *ДСТУ 3760-98* Прокат арматурный для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. – Чинний від 01.01.99. – К.: Укрархбудінформ, 1998. – 19 с.
8. Прикин Б.В., Бориц И.М., Коробкова Е.М. Арматура и арматурные изделия в производстве сборного железобетона. – К.: Вища шк., 1973. – 254 с.
9. *СНиП 2.03.01-84* Бетонные и железобетонные конструкции / Госстрой СССР. – Введен с 01.01.86. – М.: Стройиздат, 1989. – 108 с.