

**Отрош Ю.А.**

*Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля, м. Черкаси*

## **ПРАКТИЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК МІЦНОСТІ АРМАТУРИ В ШАТРОВИХ ПЛИТАХ ПЕРЕКРИТТЯ ДЛЯ ВСТАНОВЛЕННЯ ЇХНЬОГО ТЕХНІЧНОГО СТАНУ**

Рассмотрено практическое применение методики определения характеристик прочности арматуры эксплуатируемых железобетонных конструкций методом «среза резьбы» для установления их технического состояния.

We consider the practical application of the methodology for determining the strength characteristics of reinforced concrete valve operated by the "cut thread" to establish their technical condition.

Розглянуто практичне застосування методики визначення характеристик міцності арматури експлуатованих залізобетонних конструкцій методом «зрізу різьби» для встановлення їхнього технічного стану.

**Ключові слова:** арматура, залізобетонні конструкції, технічний стан, інструментальне обстеження, метод «зрізу різьби», шатрові плити.

**Постановка проблеми.** Як основна мета робіт із обстеження конструкцій розглядається визначення виду поточного технічного стану та відповідності встановленого технічного стану вимогам нормативної та проектної документації для забезпечення подальшої безпечної експлуатації конструкцій і устаткування, а також захисту персоналу та навколишнього середовища.

Згідно з Постановою Кабінету Міністрів України № 409 від 5 травня 1997 р. «Про забезпечення надійності та безпечної експлуатації будівель, споруд та інженерних мереж», Правил [1], Методичних рекомендацій [2], Положення [3] будівельні конструкції повинні піддаватися регулярному технічному огляду.

Оцінка технічного стану будівель та споруд проводиться визначенням стану окремих елементів, конструкцій і об'єкта в цілому на основі аналізу технічної документації за весь експлуатаційний період, результатів обстеження елементів і конструкцій, виконання перевірочних розрахунків.

Для будівельних конструкцій встановлюється єдина класифікація (номенклатура) можливих технічних станів, кількість яких прийнято чотири відповідно до [1].

Конструкції й елементи з самого початку своєї експлуатації впродовж всього життєвого циклу внаслідок старіння та деградації можуть послідовно перебувати в кожному з чотирьох технічних станів. Встановлення того, в якому з указаних технічних станів перебуває дана конструкція та елемент, є завданням комплексу робіт з оцінки їхніх технічних станів.

Елементи конструкції або споруди можуть опинитися в різних станах. В кожному випадку стан конструкції або споруди в цілому приймається за гіршим станом у відповідності до [1].

За нормальних умов експлуатації на конструкції діють силові, деформаційні та високотемпературні впливи.

Експлуатовані залізобетонні конструкції, як відомо, вимагають періодичного контролю для визначення їхньої придатності для подальшої експлуатації. Стосовно залізобетонних конструкцій виконання повного комплексу заходів по оцінці технічного стану неможливе без визначення характеристик міцності арматури. Надійними методами визначення характеристик міцності арматури можуть бути лише методи, які дають можливість отримати реальні характеристики арматурної сталі, наприклад випробуванням вилучених з конструкцій зразків арматури на розтяг або локальним руйнуванням («зрізом різьби») [4].

**Постановка задачі та її розв'язання.** Основна мета роботи є практичне застосування методики визначення фактичної міцності арматури в експлуатованих залізобетонних конструкціях методом «зрізу різьби» та представлення результатів визначення характеристик міцності арматури в шатрових плитах перекриття.

**Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів.**

Оцінка технічного стану проводиться зіставленням контрольованих параметрів, визначених в ході проведення обстежень, з відповідними проектними параметрами або визначеними в результаті розрахунків. Конструкції можуть перейти в граничний стан, якщо досягли граничних величин такі параметри як геометричні розміри (зменшення внаслідок корозійного зносу арматури та бетону), міцність бетону, встановлена арматура не відповідає проекту, а вузли сполучення, закладні деталі й елементи кріплення зруйновано або пошкоджено.

Необхідність в проведенні технічного обстеження шатрових плит перекриттів в житловому будинку №13 по проспекту Металургів в м. Алчевську викликана тим, що за час експлуатації багато конструкцій отримали пошкодження, що виключають можливість подальшої безпечної експлуатації. До таких пошкоджень належать прогини полиць і ребер плит, що перевищують допустимі, наявність тріщин, ширина розкриття яких вище допустимих меж.

Було проведено обстеження окремих плит перекриттів, що мають характерні дефекти, на предмет відповідності проекту. В результаті вибіркового обстеження плит встановлене наступне:

- житловий будинок побудовано за типовим проектом 1–480А;
- параметри армування визначалися в місцях руйнувань і розкриттів за допомогою штангенциркуля по ГОСТ 166–89. Клас арматури, зважаючи на неможливість вилучення, був визначений по візуальних ознаках, а характеристики міцності були визначені методом «зрізу різьби».

Визначення характеристик міцності арматури в шатрових плитах перекриття методом «зрізу різьби» виконувалось в такій послідовності.

**1. Вибір місць проведення випробувань.** Виконується візуальне обстеження конструкцій, результатом якого є вибір зон, де необхідно виконати руйнування захисного шару для розкриття арматури (якщо він ще не зруйнований).

В окремих ребрах плит перекриттів була встановлена наявність сколювань захисного шару бетону з оголенням робочої арматури. Знаходяться місця розташування арматури за допомогою шукача арматури ИА-25\*.

Ребра плит перекриттів армовані зварними каркасами. Нижньою робочою арматурою ребер були 2Ø28 класу А–ІІІ, поперечна арматура була прийнята Ø12 А–І, яка встановлена з кроком 85...100 мм в приопорних зонах (по 1,2 м від опор). Полиці плит армовані зварними сітками з арматури класу В–І.

Характеристики міцності поздовжньої арматури (Ø28 класу А–ІІІ) були встановлені методом «зрізу різьби» в приопорних зонах двох плит (квартири №35 і №36) в місцях оголення поздовжньої арматури. Результати визначення характеристик міцності арматури при випробуваннях впоперек стержнів наведені в табл. 1.

**2. Роботи підготовчого періоду.** Для знаходження за допомогою методу «зрізу різьби» характеристик міцності необхідно просвердлити отвори, в яких згодом нарізується різьба. Свердлення отворів і знаходження характеристик міцності відбувалося поперек довжини арматури (рис.1). Перед тим, як свердлити отвір у стержні для визначення характеристик міцності поперек довжини, на тому місці його поверхня має бути вирівняна шляхом зрізання деякої частини металу. Це необхідно для того, щоб випробувальний гвинт угвинчувався в зразок до упору й знаходився перпендикулярно поверхні, що випробовується, протягом всього експерименту. Для цього у конструкції гвинтів зроблено упорне кільце (розмір кільця залежить від діаметру випробувального гвинта).

Нарізування різьби у отворі проводилось мітчиком. Перпендикулярність мітчика до поверхні стержня, що випробовується, забезпечувалась кондуктором.

Свердління отвору проводилось електричною дриллю. Перпендикулярність свердла до поверхні випробувального стержня забезпечувалась кондуктором.

**3. Проведення випробувань.** Обраний після тарування гвинт угвинчується до упору в отвір з різьбою і виконується випробування до руйнування різьби прикладанням до гвинта розтягувального зусилля. Випробування виконуються по черзі в кожному підготовленому отворі.

Випробувальний гвинт угвинчується до упору в отвір з різьбою і виконується випробування до руйнування різьби у арматурному стержні ( рис. 2).

Отримана після проведення експерименту стружка (витки, які зрізані у випробувальному матеріалі) використовується як матеріал для проведення хімічного аналізу для визначення марки сталі (рис. 3).



Рис. 1 – Свердлення отворів в стержнях робочої арматури.



Рис. 2 – Висмикування випробувального гвинта.



Рис. 3 – Стружка для хімічного аналізу.

**4. Аналіз отриманих результатів.** За отриманими результатами з проведених випробувань знаходять зусилля висмикування гвинта та руйнування витків різьби, яка нарізана в арматурі.

**5. Обробка отриманих результатів дослідження.** Починається із знаходження максимальної розтягувальної сили, яка прикладалася до гвинта.

Далі виконується статистичний аналіз з метою визначення достовірності отриманих результатів і методу «зрізу різьби» в цілому.

За результатами проведених випробувань було встановлено, що середня величина міцності сталі поздовжньої (робочої) арматури ребер плити (Ø28 класу А–ІІІ) відповідає 435 МПа.

Таблиця 1 - Результати визначення характеристик міцності сталі поздовжньої арматури ребер шатрових плит перекриття

№ партії зразків	Характеристики міцності, отримані за допомогою методу «зрізу різьби»		Характеристики міцності, вибрані з нормативних документів	
	$R_y^{\phi}$ , МПа	$R_u^{\phi}$ , МПа	$R_{yn}$ , МПа	$R_{un}$ , МПа
1	428,0	668,0	400	600
2	448,0	704,8		
3	410,0	618,0		
4	452,0	707,5		

Згідно чинного на період виготовлення конструкцій нормативного документу [5] розрахунковий опір арматурної сталі класу А-ІІІ мав становити 400 МПа, тобто характеристики міцності арматурної сталі відповідають вимогам нормативної документації.

#### **Висновки:**

1. Для будівель та споруд різного призначення розроблено методику щодо визначення контрольованих параметрів і технічного стану конструкцій при різних впливах. Наявність таких даних дозволить якісно підійти до процесу обстеження, обґрунтовано вибрати конструкції для детального обстеження та встановити контрольовані параметри експлуатованих конструкцій та будівлі в цілому методами неруйнівного контролю.

2. За допомогою цієї методики можливо проводити обстеження будь-якого елемента конструкції, не дивлячись на те, до якої міри він ушкоджений.

3. Наведено результати практичного визначення характеристик міцності арматури в експлуатованих залізобетонних конструкціях методом «зрізу різьби». Внаслідок відсутності можливості вилучення зразків арматури дослідження цим методом виявилось виправданим. Визначені характеристики міцності виявились не меншими за ті, що були встановлені чинними на той час нормативними документами.

#### **ЛІТЕРАТУРА:**

1. Правила обстежень, оцінки технічного стану та паспортизації виробничих будівель і споруд/Нормативні документи з питань обстежень, паспортизації, безпечної та надійної експлуатації виробничих будівель і споруд. – Київ: Держбуд України, 1999.– С.5–69.
2. Методичні рекомендації з питань обстежень деяких частин будівель (споруд) та їх конструкцій / Нормативні документи з питань обстежень, паспортизації, безпечної та

надійної експлуатації виробничих будівель і споруд. – Київ: Держбуд України, 1999. – С. 117–145. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування / Мінбуд України. – К.: Мінбуд України, 2006. – 60 с.

3. ВСН 58–88(р) Положение об организации и проведении реконструкции, ремонта и технического обслуживания зданий, объектов коммунального и социально-культурного назначения / Госкомархитектуры. – М.: Стройиздат, 1990. – 32 с. ДБН В.1.1-5-2000. Здания и сооружения на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах. Часть 2. Здания и сооружения на просадочных грунтах / Государственный комитет строительства, архитектуры и жилищной политики Украины. – К.: Держбуд України, 2000. – 87 с.
4. Отрош Ю.А. Визначення контрольованих параметрів арматури експлуатованих залізобетонних конструкцій методом локального руйнування / Дисертація канд. тех. наук: 05.23.01. – К., 2010. – 157 с.
5. СНиП II-21-75. Бетонные и железобетонные конструкции / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1976. – 90 с.

УДК 678.674

**Лукашенко О.Э.**

*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры*

## **СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ НА ОСНОВЕ СТЕКЛОПЛАСТИКОВ КОЛЬЦЕВОГО СЕЧЕНИЯ**

Стеклопластики помимо высокой прочности характеризуются хорошими электроизоляционными характеристиками и радиопрозрачностью, что позволяет их использовать во многих несущих конструкциях, в частности, в качестве конструкций со специальными требованиями. До настоящего времени стеклопластики не нашли достаточно широкого применения в качестве несущих элементов. В данной работе сделана попытка изучить работу стеклопластиков кольцевого сечения в качестве несущих растянутых элементов в строительных конструкциях.

Склопластики крім високої міцності характеризуються хорошими електроізоляційними характеристиками і радіопрозорістю, що дозволяє їх використовувати в багатьох несучих конструкціях, зокрема, як конструкцій із спеціальними вимогами. До теперішнього часу склопластики не знайшли достатньо широкого застосування в якості несучих елементів. У даній роботі зроблена спроба вивчити роботу склопластиків кільцевого перерізу в якості несучих розтягнутих елементів у будівельних конструкціях.

Glass-reinforced plastic in addition characterized by high strength and good electrical characteristics of radio transparency, which can be used in many load-bearing structures, such as structures with special needs. So far have not found enough glass-wide use as load-bearing elements. In this paper we attempt to study the work of annular cross-section of GRP as carrier stretched elements in building structures.

**Ключевые слова:** стеклопластики, несущие конструкции, кольцевое сечение, растянутые элементы.