

**ДЕРЖАВНА СЛУЖБА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ УКРАЇНИ (УКРАВТОДОР)**

**ДЕРЖАВНИЙ ДОРОЖНІЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ**

**ІМЕНІ М.П. ШУЛЬГІНА**



# **ДОРОГИ І МОСТИ**

**Збірник наукових праць**

Заснований у 2003 р.

**Випуск 11**

Київ 2009

Дороги і мости: Збірник наукових праць. – К.: ДерждорНДІ, 2009. – Випуск 11. – 408 с.

У збірнику публікуються результати наукових досліджень з питань проектування, будівництва та експлуатації автомобільних доріг і транспортних споруд на них, розробки нових матеріалів, конструкцій і засобів механізації, впровадження прогресивних методів організації та технології дорожнього будівництва.

Для працівників науково-дослідних інститутів, проектних і будівельних організацій, викладачів, аспірантів і студентів автомобільно-дорожніх учбових закладів.

In this collection are being published results of scientific researches, concerning problems of designing, constructing and operating automobile roads and transport structures thereon; workings out of new materials, structures and means of mechanization; introducing progressive methods for organization and technology of road building.

For the workers of scientific research institutes, design and building organizations, lecturers, post-graduates and students of automobile road educational institutions.

**Редакційна колегія:**

**Нагайчук В.М.**, к.т.н. (голова редакційної колегії); **Вирожемський В.К.**, к.т.н. (заступник голови); **Руда О.М.**, к.т.н. (відповідальний секретар); **Гнідець Б.Г.**, д.т.н.; **Головко С.К.**, к.т.н.; **Дехтяр А.С.**, д.т.н.; **Жданюк В.К.**, д.т.н.; **Золотарьов В.О.**, д.т.н.; **Кіщинський С.В.**; **Коваль П.М.**, к.т.н.; **Колесник Ю.Р.**, д.х.н.; **Лантух-Лященко А.І.**, д.т.н.; **Липський Г.Є.**, к.т.н.; **Лучко Й.Й.**, д.т.н.; **Мозговий В.В.**, д.т.н.; **Прохоренко В.Я.**, д.т.н.; **Прохоренко С.В.**, д.т.н.; **Савенко В.Я.**, д.т.н.; **Скальський В.Р.**, д.т.н.; **Філіпов В.В.**, д.т.н.; **Філоненко С.Ф.**, д.т.н.

**Адреса редакційної колегії:**

03113, м. Київ, пр. Перемоги, 57, ДерждорНДІ

*Видається за рішенням Науково-технічної ради Державного дорожнього науково-дослідного інституту імені М.П. Шульгіна*

*Збірник наукових праць затверджено Постановою президії ВАК України № 2-05/5 від 08.06.2005 р. як фахове видання з технічних наук (Бюлетень ВАК України, № 9, 2005)*

*Номер свідоцтва про державну реєстрацію збірника Серія КВ № 8005 від 20.10.2003 р.*

*© Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М.П. Шульгіна, 2009 р.*

## ЗМІСТ

<i>Азизов Т.Н.</i> Учет нелинейности при определении НДС железобетонных элементов с нормальными трещинами при кручении .....	5
<i>Балабух Я.А.</i> Застосування сучасних методів розрахунку для проектування сталезалізобетонних прогонових будов мостов .....	11
<i>Балашова О.С.</i> Влияние остаточных напряжений на устойчивость стальных элементов, подверженных осевому сжатию с изгибом .....	19
<i>Барашиков А.Я., Валовой М.О.</i> Розрахунок підсиленних таврових залізобетонних балок за різними методиками .....	24
<i>Бігун Г.Г., Андрусик Я.Ф.</i> Про оцінку несучої здатності асфальтобетонного покриття проти хвилеутворення .....	30
<i>Більченко А.В., Кіслов О.Г., Бадаєва О.А.</i> До реорганізації дорожньої галузі .....	35
<i>Бильченко А.В., Кислов А.Г., Безбабичева О.И.</i> Концепция сохранения мостовых сооружений Харькова .....	38
<i>Валовой А.И., Герб П.И.</i> Экспериментальные исследования прочности и деформативности железобетонных балок, изготовленных и усиленных бетоном из отходов обогащения железных руд .....	44
<i>Валовой О.І., Єрьоменко О.Ю.</i> Аналітичний метод оцінювання несної спроможності згинаних елементів з використанням деформаційної методики розрахунку .....	50
<i>Валовой О.І., Попруга Д.В.</i> Міцність контактних швів підсиленних залізобетонних конструкцій .....	57
<i>Голеско В.О.</i> Дослідження горизонтальних переміщень на поверхні та контактах шарів тришарового на півпростору .....	65
<i>Гордіюк М.П.</i> Розрахунок залізобетонних плит при силових, деформаційних і високотемпературних впливах .....	76
<i>Дехтяр А.С.</i> До вибору схеми автодорожнього моста .....	82
<i>Іванов А.П., Отрош Ю.А.</i> Визначення характеристик міцності арматурної сталі методом «зрізу різі» у конструкціях, що експлуатуються .....	86
<i>Катукова В.М.</i> Можливість підвищення коефіцієнта ущільнення ґрунтів земляного полотна .....	92
<i>Кваша В.Г., Салійчук Л.В., Рачкевич В.С., Семанів Л.Я.</i> Реконструкція залізобетонного плитного нерозрізного, косоного в плані моста та результати його випробувань .....	101
<i>Кваша В.Г., Стечишин С.М.</i> Експериментальні дослідження роботи натурних мостових балок з багаторядовою каркасною арматурою до та після підсилення ребристою накладною плитою... ..	112
<i>Кислов А.Г., Безбабичева О.И., Коровниченко А.В.</i> Создание базы данных мостов Харькова .....	126
<i>Коваль П.М.</i> Вдосконалення системи утримання автодорожніх мостів України .....	133
<i>Коваль П.М., Бабяк І.П., Мозговий В.В., Онищенко А.М.</i> Дослідження властивостей гідроізоляційних матеріалів для плит мостів на експериментальному об'єкті .....	146
<i>Коваль П.М., Фаль А.С., Мазурак А.В.</i> Оцінка зчеплення торкрет-бетону при ремонті бетонних та залізобетонних конструкцій .....	157
<i>Коваль П.М., Полога Р.І., Фаль А.С., Бойко С.І.</i> Забезпечення експлуатаційної надійності деформаційних швів автодорожніх мостів .....	164
<i>Кожушко В.П., Більченко А.В., Лозицький А.С.</i> Робота деяких вузьких прольотних будов із типових елементів .....	174
<i>Козачок Л.Д., Фабрика Ю.М.</i> Визначення глибини інженерно-геологічного розвідування на територіях спорудження транспортних будівель .....	180
<i>Колякова В.М., Халік Наро, Клименко В.В.</i> Дослідження напружено-деформованого стану залізобетонних плит при дії температурних впливів за допомогою ПК ЛПРА 9.4 .....	186
<i>Крусь Ю.О., Крусь О.Ю.</i> Застосування енергетичних положень до визначення малоциклової втомленості і циклічної довговічності бетону та арматурної сталі .....	191
<i>Лапенко О.І.</i> Згинані елементи зі сталевих двотаврів із заповненими бетоном порожнинами за допомогою склеювання .....	207
<i>Литвиненко А.С.</i> До питання нормування ступеню ущільнення ґрунтів земляного полотна автомобільних доріг та визначення статистичних показників оцінки якості ущільнення .....	212
<i>Мазурак А.В., Калітовський В.М., Юхим М.Я., Мазурак Т.А.</i> Методика експериментальних досліджень залізобетонних балок виготовлених і підсиленних торкретуванням .....	226

<i>Моргун А.С., Андрухов В.М., Меть І.М., Яркіна І.Ю.</i> Вплив техногенного фактора замокання ґрунтової основи на напружено-деформований стан висотної будівлі .....	233
<i>Мурин А.Я., Добрянський Р.З., Сорохтей В.М., Цепков С.В., Приставський Т.В.</i> Деформативність залізобетонних балок при різних процентах підсилення зовнішньою композитною арматурою .....	239
<i>Олійник М.О.</i> Зміна відцентрового прискорення при русі автомобіля по кривим змінного радіусу у поздовжньому профілі .....	246
<i>Распопов А.С., Артемов В.Е., Русу С.П.</i> Алгоритм расчета колебаний стержневых конструкций на основе общего уравнения динамики и метода конечных элементов .....	256
<i>Редченко В.П.</i> Порівняння методів активної та пасивної вібродіагностики мостів .....	264
<i>Риблов В.В.</i> Расчет железобетонных пластинчатых элементов с учетом нелинейных свойств материала .....	270
<i>Саламахин П.М.</i> Проблемы динамического расчета и определения выносливости автодорожных мостов .....	276
<i>Семиног М.М., Голоднов О.І.</i> Діагностика технічного стану та визначення залишкового ресурсу будівельних конструкцій .....	285
<i>Скальський В.Р., Рудавський Д.В., Матвій Ю.Я.</i> Визначення за сигналами акустичної емісії механізмів руйнування скловолоконних композитів .....	291
<i>Скорук Т.В.</i> Моделювання напружено-деформованого стану залізобетонної рами за допомогою програми SCAD .....	298
<i>Солодкий С.Й., Білоус А.Б., Васьків Н.О.</i> Теоретико-експериментальний аналіз повністю рівноважної діаграми деформування важкого бетону з тріщиною нормального відриву .....	303
<i>Стельнякович С.Я.</i> Разработка программы преобразований на предприятии .....	309
<i>Стороженко Л.І., Лапенко О.І., Нижник О.В.</i> Збірна залізобетонна плита перекриття зі сталевим облямуванням .....	319
<i>Стороженко Л.І., Нижник О.В., Іванюк А.В.</i> Експериментальні дослідження таврових сталезалізобетонних балок з армуванням листами .....	325
<i>Стороженко Л.І., Нижник О.В., Куч Т.П.</i> Експериментальні дослідження сталезалізобетонних балок з армуванням трубами .....	331
<i>Сухоруков Б.Д.</i> Испытания мостовых конструкций медленно движущейся нагрузкой .....	336
<i>Терлецкая В.Я., Жданюк В.К.</i> Взаимосвязь термодинамических и физико-механических характеристик катионных битумных эмульсий .....	343
<i>Ткачук І.А.</i> Несна здатність залізобетонних згинаних конструкцій при силових, деформаційних та високотемпературних впливах .....	349
<i>Фамуляк Ю.Є.</i> Доповнення до інженерного розрахунку та фізичне моделювання роботи згинаних сталобетонних балок з жорсткими торцевими упорами в зоні дії поперечних сил .....	354
<i>Хазін В.Й., Ерлі А.О.</i> Врахування зсувних зусиль при проектуванні трас картодромів .....	360
<i>Шкурупій О.А., Митрофанов П.Б.</i> Міцність зігнутих залізобетонних елементів із високоміцних бетонів на основі деформаційної моделі.....	367
<i>Югов А.М., Булавицький М.С., Конопацький Є.В.</i> Визначення міцнісних та деформативних властивостей важкого бетону по об'єму монолітних колон при їх обстеженні.....	372
<i>Реферати</i> .....	380
<i>Рефераты</i> .....	390
<i>Abstract</i> .....	400



## **ВИЗНАЧЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК МІЦНОСТІ АРМАТУРНОЇ СТАЛІ МЕТОДОМ «ЗРІЗУ РІЗИ» У КОНСТРУКЦІЯХ, ЩО ЕКСПЛУАТУЮТЬСЯ**

**Іванов А.П.**

*Донбаський державний технічний університет, Алчевськ*

**Отрош Ю.А.**

*Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля, Черкаси*

---

### **Постановка проблеми**

У сучасному будівництві бетон і залізобетон залишаються основними конструктивними матеріалами, які вирішують різноманітні завдання будівельного комплексу. Через ряд причин на сьогоднішній день частіше проводиться реконструкція побудованих залізобетонних (бетонних) будівель і споруд, ніж будівництво нових.

У свою чергу, проект на реконструкцію складається за результатами безпосереднього технічного обстеження об'єктів, що реконструюються. Актуальним завданням цього обстеження є визначення фактичних механічних характеристик бетону і арматури.

### **Аналіз останніх досліджень і публікацій**

Зараз існує велика кількість методів для визначення фактичних механічних властивостей як бетону, так і арматури [1-5]. Ці методи умовно можна поділити на прямі та непрямі.

Прямі методи представляють велику цінність, оскільки вони достовірніші. Але всі прямі методи засновані на частковому руйнуванні (необхідному для відбору зразків арматури і бетону) конструкцій, що обстежуються: при виборі ділянок випробувань необхідно, аби 60 % з них припадало на найбільш навантажені ділянки, до того ж охоплюються як найменш, так і найбільш пошкоджені місця конструкцій, що обстежуються.

Визначення фактичної міцності арматури можливе лише за допомогою контрольного розтину бетону з оголенням арматури. Це призводить до того, що після узяття проб при дослідженні в більшості випадків конструкції, що обстежувались, виходять з ладу та з'являються додаткові витрати, пов'язані з їх посиленням [6]. Тому використання цих методів при обстеженні будівель можливе не у всіх випадках.

У даній роботі пропонується метод «зрізу різі» для визначення фактичної міцності арматури, який не вимагає відбору зразків, практично не порушуючи цим цілісність конструкції, тому його застосування можливе практично в будь-якому місці елементу конструкцій, що обстежуються.

### **Ціль роботи**

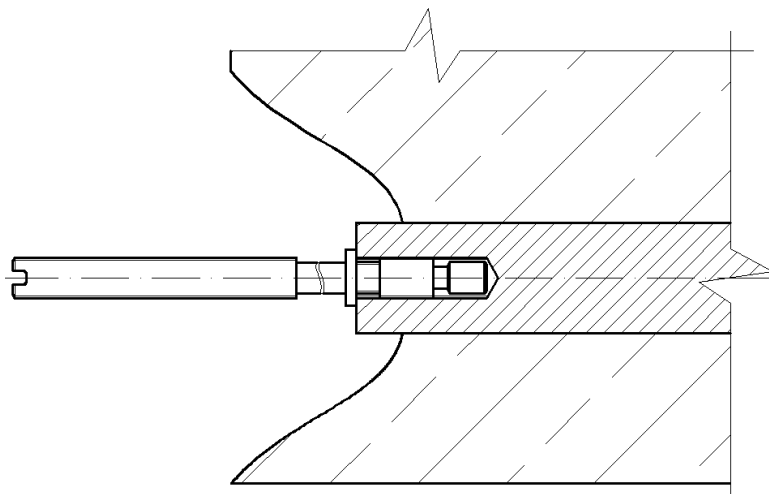
Розгляд методики проведення досліджень, пов'язаних з визначенням фактичної міцності арматури в існуючих залізобетонних конструкціях методом «зрізу різі».

### **Виклад основного матеріалу дослідження**

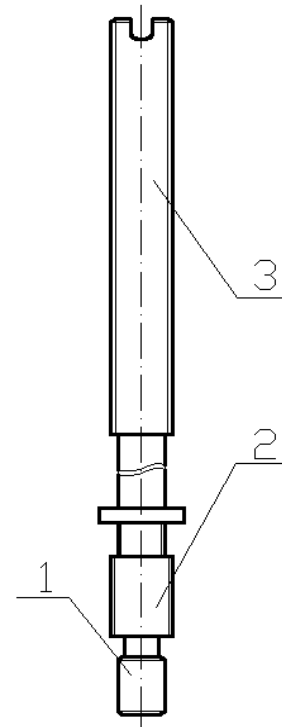
За своєю суттю метод «зрізу різі» нагадує метод відриву із сколюванням (для визначення міцнісних характеристик бетону), який передбачає контроль зусилля при витягуванні введеного в тіло бетону анкера [5].

У даному методі замість анкера використовується гвинт, введений в тіло випробовуваної арматури різцю (рис. 1).

а)



б)



*1 – направлена гвинта; 2 – різьбова частина; 3 – тяговий штривель, який угвинчується у машину, призначену для руйнування витків різі.*

*Рис. 1. – Зовнішній вигляд випробувального гвинта (б) та з'єднання «випробувальний гвинт – випробувана арматура» (а)*

До гвинта прикладається зусилля, і отримане з'єднання доводиться до руйнування [7].

Визначення фактичної міцності арматурної сталі методом «зрізу різі» у конструкціях, що експлуатуються, проводиться в такій послідовності.

1. Вибирається місце проведення випробувань. Через те, що дослідження цим методом не приносить великої шкоди конструкціям, що обстежуються, визначення фактичної міцності арматури можна проводити в будь-якому місці, що цікавить, навіть включаючи місця найбільшого навантаження.

2. Готується поверхня на елементі конструкції, що обстежується. Підготовка поверхні на елементі передбачає оголення арматури. Для проведення випробувань за допомогою цього методу необхідно оголювати торці арматурних стрижнів, які обстежуватимуться.

Якщо в технічній документації, яка відноситься до обстежуваної конструкції не вказана марка сталі, з якої виготовлено арматурні вироби цієї конструкції, то підготовка також включає безпосередньо очищення поверхні стрижнів арматури, які обстежуються. Поверхня досліджуваної арматури очищається від іржі і інших забруднень до чистого металу. Це робиться для того, щоб по отриманій стружці в процесі проведення випробувань надалі можна було за допомогою хімічного аналізу встановити марку сталі, з якої зроблено арматуру.

3. Свердлиться отвір і нарізується різь у просвердленому отворі. Свердлення отвору і нарізування різі в елементі конструкції повинні виконуватися однотипним інструментом з високою точністю дотримання технології виконання робіт. Важливо, щоб ці заходи проводилися перпендикулярно до поверхні випробовуваного елемента. Точність виконання свердлення отворів підвищується при застосуванні свердел, що відповідають вимогам ГОСТ 886-77\*, ГОСТ 10902-77\*. Нарізування різі у просвердленому отворі здійснюється мітчиками згідно з ГОСТ 9150. Перевірка якості нарізаної різі в отворі випробовуваного матеріалу проводиться за допомогою калібрів по ГОСТ 18465, ГОСТ 24939, ГОСТ 24997.

4. В отвір з різью в елементі угвинчується випробувальний гвинт. Випробувальний гвинт угвинчується до упору. Міцність металу випробувального гвинта повинна перевищувати міцність випробовуваного матеріалу в два і більше рази для забезпечення повного руйнування витків різі. Установка гвинта у випробовуваному матеріалі повинна бути строго перпендикулярною до поверхні і зберігатися такою впродовж всього випробування (для цього може використовуватися спеціальне пристосування – кондуктор).

5. До гвинта прикладається розтягувальне зусилля. Розтягувальне зусилля знаходять із залежності, яка була отримана в результаті тарування приладу для виривання різі:

$$F_{\max} = -1,79451 + 22,00165\bar{U} ,$$

$\bar{U}$  – покази приладу, отримані при випробуванні. Покази приладу беруться усереднені по однорідному ряду. Однорідний ряд являє собою дані, отримані при однотипних випробуваннях арматурної сталі однієї марки, класу та діаметру.

6. За знайденим розтягувальним зусиллям  $F_{\max}$  знаходимо міцність витків різі з'єднання:

$$C_p = \frac{F_{\max}}{A_k} ,$$

$F_{\max}$  – максимальне зусилля, при якому відбулося руйнування витків;

$A_k$  – кільцева площа витків (в даному випадку при зовнішньому діаметрі випробувального гвинта  $d_{н.в.} = 4,95 \text{ мм}$ ,  $A_k = 13,2538 \text{ мм}^2$ ).

7. Визначаємо фактичні міцнісні характеристики арматурної сталі: границя текучості сталі ( $R_y^\phi$ ) та тимчасовий опір ( $R_u^\phi$ ). Вони визначаються з рівнянь ліній регресії, які виражені через поліном другого степеня

$$R_y^\phi = \bar{f}a \cdot C_p^2 \pm b \cdot C_p \bar{f}c ;$$

$$R_u^\phi = \bar{f}a \cdot C_p^2 \pm b \cdot C_p \bar{f}c ,$$

$a, b, c$  – коефіцієнти рівнянь лінії регресії, які отримано з результатів експериментальних випробувань.

1. Проведення хімічного аналізу. При необхідності хімічний аналіз проводиться відповідно до ГОСТ 12344-88. Стружка, яка використовується при проведенні хімічного аналізу, в даному методі є зрізаними витками різьби зразків арматури, яка випробовувалась, отриманими при вириванні випробувального гвинта з її тіла. За отриманими даними хімічного аналізу для класів арматури АІ і АІІ марка встановлюється відповідно до ГОСТ 380-94, а для класу АІІ – по ГОСТ 5781-82. (клас арматури можна визначити візуально, згідно з ГОСТ 5781-82).

Для проведення експерименту, в якому відпрацьовувалася розглянута вище методика визначення фактичних характеристик міцності арматурної сталі, було взято декілька партій зразків арматури класу АІ (А240) та АІІ (А400). Арматура класу АІ випробовувалося у кількості 5 партій (у кожній партії було по 8-10 зразків), а арматура класу АІІ – 4 партії (у кожній партії було по 5-6 зразків). Кожна партія відрізнялась одна від одної або діаметром зразків, або маркою сталі, з якої зроблено арматуру для випробувальних зразків. Але довжина у всіх зразків була зроблена однаковою та для зручності була прийнята згідно з нормативною літературою, яка пов'язана з випробуванням арматурної сталі на розрив – 200 мм (тому що діаметри всіх зразків арматури були менш 20 мм) [8]. Інформація, пов'язана з діаметрами, маркою сталі випробуваних арматурних зразків кожної партії, представлена у таблицях 1 (клас АІ) і 2 (клас АІІ).

**Таблиця 1** – Деякі характеристики зразків, вироблених з арматурної сталі класу АІ (А240)

№ партії зразків	Ø зразків, мм	Марки сталей, з яких	$C_p$ , МПа
------------------	---------------	----------------------	-------------

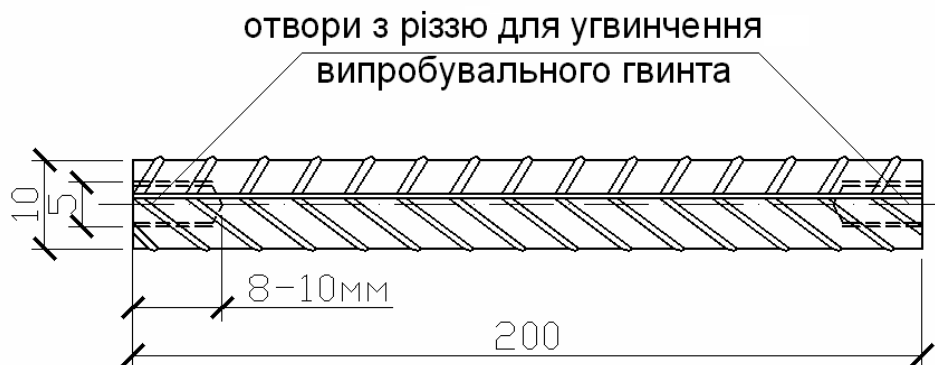


		вироблені зразки	
1	Ø 14, Ø 16	СтЗпс ГОСТ 380-94	236,8
2	Ø10	СтЗкп ГОСТ 380-94	242,8
3			240,8
4			253,96
5			263,7

**Таблиця 2** – Деякі характеристики зразків, вироблених з арматурної сталі класу АІІІ (А400)

№ партії зразків	Ø зразків, мм	Марки сталей, з яких вироблені зразки	$C_p$ , МПа
1	Ø14	35ГС ГОСТ 5781	295,6
2	Ø16		281,3
3	Ø8		249,2
4	Ø10		287,6

Експеримент складався з трьох частин. Перша частина експерименту – це знаходження фактичних характеристик міцності зразків арматури за допомогою стандартного методу – випробовування на розрив. Ця частина експерименту проводилась згідно з ГОСТ 12004-81 «Сталь арматурная. Методы испытания на растяжение». Друга частина експерименту – це знаходження міцності витків різі, яка нарізана у випробувальних зразках, за допомогою методу «зрізу різі». Ця частина проводилась згідно тієї методики, яка описана вище (починаючи з пункту 3). Схему зразків, які випробувались у цій частині експерименту, наведено на рис. 2.



**Рис. 2.** Схема зразка арматурної сталі, який підготовлений для знаходження  $C_p$  за допомогою методу «зрізу різі» (на прикладі зразка арматури АІІІ класу, діаметром 10 мм)

Перша і друга частини експерименту проводилися паралельно на однотипних зразках арматурної сталі. Третя частина – розрахункова. У цій частині експерименту знаходили коефіцієнти рівнянь лінії регресії за допомогою кореляційних залежностей « $R_y^{\hat{o}} - \tilde{N}_p$ » і « $R_u^{\hat{o}} - \tilde{N}_p$ » (для кожного класу арматури коефіцієнти знаходились окремо). Отримані рівняння лінії регресії у даному випадку мають вигляд:

$$\begin{aligned} \text{Для арматури класу АІ} \\ R_y^{\hat{o}} &= -0,1299 \cdot C_p^2 + 7,8284 \cdot C_p - 71,925; \\ R_u^{\hat{o}} &= -0,1351 \cdot C_p^2 + 7,3572 \cdot C_p - 46,973 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Для арматури класу АІІІ} \\ R_y^{\hat{o}} &= -0,0255 \cdot C_p^2 + 2,8483 \cdot C_p - 20,121; \\ R_u^{\hat{o}} &= 0,2093 \cdot C_p^2 - 14,634 \cdot C_p + 326,5 \end{aligned}$$

Потім за допомогою цих рівнянь знаходимо шукані характеристики міцності за результатами випробувань, проведених методом «зрізу різи». Отримані результати представлено у таблицях 3 (клас АІ) і 4 (клас АІІ). В цих таблицях наведено середні результати по партії.

**Таблиця 3 – Результати випробувань зразків арматурної сталі класу АІ (А240)**

№ партії зразків	Характеристики міцності, отримані за допомогою методу «зрізу різи»		Характеристики міцності, отримані за допомогою стандартного методу		Характеристики міцності, вибрані з нормативних документів	
	$R_y^{\hat{o}}$ , МПа	$R_u^{\hat{o}}$ , МПа	$R_y^{\hat{o}}$ , МПа	$R_u^{\hat{o}}$ , МПа	$R_{yn}$ , МПа	$R_{un}$ , МПа
1	406,12	454,89	314,0	455,3	235	380
2	415,64	490,13	388,4	495,2		
3	412,57	528,49	432,8	533,7		
4	431,05	525,37	431,6	522,0		
5	441,81	530,91	437,8	536,5		

**Таблиця 4 – Результати випробувань зразків арматурної сталі класу АІІ (А240)**

№ партії зразків	Характеристики міцності, отримані за допомогою методу «зрізу різи»		Характеристики міцності, отримані за допомогою стандартного методу		Характеристики міцності, вибрані з нормативних документів	
	$R_y^{\hat{o}}$ , МПа	$R_u^{\hat{o}}$ , МПа	$R_y^{\hat{o}}$ , МПа	$R_u^{\hat{o}}$ , МПа	$R_{yn}$ , МПа	$R_{un}$ , МПа
1	487,96	767,99	488,4	724,2	400	600
2	588,18	804,75	585	844		
3	540,23	717,97	545,8	715,4		
4	567,04	707,46	566,2	700,6		

## Висновки

1. За допомогою цього методу можливо проводити обстеження будь-якого елемента конструкції, не дивлячись на те до якої міри він ушкоджений.
2. Обстеження конструкцій, що експлуатуються, за допомогою цього методу не вимагає зупинки технологічного процесу, що протікає в цій будівлі або споруді.
3. За отриманими результатами проведеного експерименту видно, що запропонований метод є досить достовірним. Якщо, за еталон брати стандартний метод випробування арматури (випробування арматури на розтягування), то різниця в отриманих значеннях  $R_y^{\hat{o}}$  і  $R_u^{\hat{o}}$  обома методами становить менше 5%, що стосується зразків арматури АІ і менше 3%, що стосується зразків арматури класу АІІ (у межах норми).
4. У розглянутому випадку видно, що отримані значення  $R_y^{\hat{o}}$  і  $R_u^{\hat{o}}$  більше значень  $R_{yn}$  і  $R_{un}$ , узятих з нормативних документів. Це говорить про те, як важливо дізнатися фактичні міцнісні характеристики при обстеженні конструкцій, що експлуатуються, аби надалі при складанні проекту для їх реконструкції було технічно і економічно вірно розроблено підсилення.
5. Подальший напрямок роботи буде пов'язаний з випробуванням обома методами (стандартним і «зрізу різи») інших класів і діаметрів арматурних зразків. Планується почати дослідження, пов'язані з визначенням  $R_y^{\hat{o}}$  і  $R_u^{\hat{o}}$  в поперечному напрямку (до цього розглядався лише поздовжній напрямок) зразка, адже не завжди можливе оголення торців арматурних стрижнів, що цікавлять, при обстеженні конструкцій, що експлуатуються. Ці дослідження включатимуть: розробку методики визначення міцнісних характеристик арматурної сталі в конструкціях, що експлуатуються, і отримання залежностей між значеннями  $R_y^{\hat{o}}$ ,  $R_u^{\hat{o}}$  в поздовжньому напрямку і  $R_y^{\hat{o}}$ ,  $R_u^{\hat{o}}$  в поперечному напрямку.

## Література

1. ГОСТ 22690-88. Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля. – Введ. 01.01.1991. – М.: Госстрой России, 1991. – 35 с.
2. ГОСТ 17624-87. Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности. – Введ. 01.01.1988. – М.: Госстрой России, 1988. – 33 с.
3. ДСТУ Б В.2.6-4-95 (ГОСТ 22904-93). Магнітний метод визначення товщини захисного шару бетону і розташування арматури. – Введ. 06.04.1995. – К.: Держстандарт України, 1996. – 17 с.
4. ГОСТ 17625-83. Конструкции и изделия железобетонные. Радиационный метод определения толщины защитного слоя бетона, размеров и расположения арматуры. – Введ. 01.01.1984. – М.: Госстрой России, 1984. – 12 с.
5. ГОСТ 10180-90. Бетон. Методы определения прочности бетона по контрольным образцам. – Введ. 01.01.91. – М.: Госстрой России, 1990. – 43 с.
6. СП 13-102-2003. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений. – Введ. 21.08.2003. – М.: Госстрой России, 2003. – 26 с.
7. Иванов А.П. Определение фактических механических характеристик сталей в эксплуатируемых конструкциях: Диссертация канд. наук: 05.23.01. – К., 2000. – 184 с.
8. ГОСТ 12004-81. Сталь арматурная. Методы испытания на растяжение. – Введ. 01.07.83. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 1983г. – 11с.