

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-273-9-5>

## **АЛГОРИТМ ДОСЛІДЖЕНЬ МІЦНОСТІ З'ЄДНАНЬ СТАЛІ ТА БЕТОНУ АКРИЛОВИМИ ПОЛІМЕРАМИ ПРИ РОБОТІ НА ЗРІЗ В СИСТЕМІ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

**Горб О. Г.**

*кандидат технічних наук,  
доцент кафедри комп'ютерних технологій будівництва  
та реконструкції аеропортів,  
Національний авіаційний університет  
м. Київ, Україна*

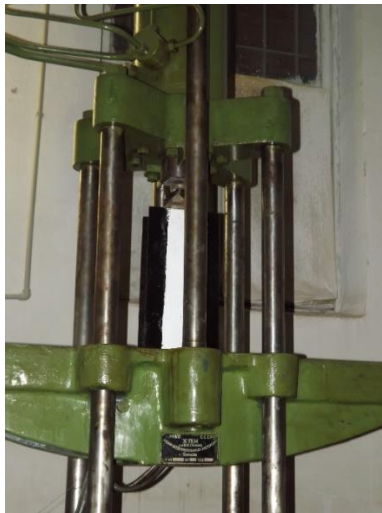
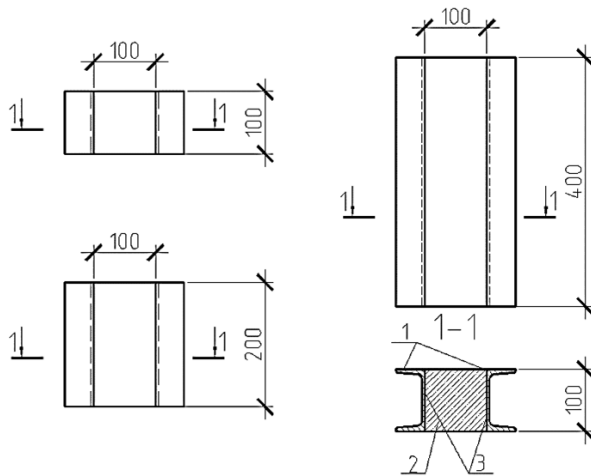
Сучасні якісні освітні програми підготовки висококваліфікованих кадрів інженерно-технічного спрямування як в Україні, так і за її межами не можуть обійтися без включення значної частини лабораторних та практичних випробувань. Провідні технічні виші залучають студентів на тільки до традиційних планових експериментів, а й створюють факультативи, на яких найбільш обдаровані й активні здобувачі мають змогу долучитися до новітніх прикладних наукових досліджень в якості асистентів чи спостерігачів. Така модель ведення освітнього процесу навіть в он-лайн режимі значною мірою розширює професійний кругозір майбутніх фахівців та дає їм можливість обрати майбутній розвиток своєї професійної кар'єри чи в якості інженера, чи науковця, чи науково-педагогічного працівника.

Останнім часом дослідженням акрилових та інших полімерів і застосуванням з'єднань на їх основі у нових сталезалізобетонних конструкціях найбільш успішно займалися наукові школи провідних вітчизняних технічних ЗВО м. Київ, м. Харків, м. Полтава [1 – 4] і ряду закордонних організацій [5 – 8]. Практично доведено значну перевагу серед усіх видів клеїв, що застосовуються в будівництві, саме акрилових. Цей клей простий і надійний у приготуванні, за

рахунок низької в'язкості, яка не залежить від температури навколишнього середовища, добре укладається, довговічний. Навіть останні розробки традиційних анкерувальних засобів є досить матеріалозатратними, їх встановлення є занадто трудомістким та потребує високої кваліфікації робітників. Отже, існує необхідність перевірки доцільності використання клейових з'єднань на основі акрилових полімерів замість традиційних способів забезпечення сумісної роботи сталі та бетону у сталезалізобетонних конструкціях.

Метою досліджень була розробка алгоритму для проведення лабораторних випробувань спільно зі студентами закладів вищої освіти. В результаті його реалізації було визначено: несучу здатність клейових з'єднань при роботі на зріз; особливості сумісної роботи двох складових комплексної конструкції при з'єднанні з використанням полімерів різного складу; характер руйнування.

Для отримання експериментальних результатів, які дадуть можливість достатньою мірою судити про особливості роботи клейових з'єднань були запроєктовані стиснуті сталезалізобетонні елементи із використанням різних геометричних характеристик (рис. 1) та акрилових клеїв різного складу (табл. 1), в яких клейове з'єднання працює на зріз (табл. 2). Зразки виготовлялися з важкого бетону (Ц/П/Щ/В – 420/770/1080/155 кг/м<sup>3</sup>).



**Рис. 1. Дослідні зразки, що працюють на стиск:**  
**1 – сталевий прокатний швелер № 10; 2 – бетонна призма;**  
**3 – клейове з'єднання**

Таблиця 1

**Склад прийнятих акрилових клеїв  
для виготовлення зразків**

Номер складу	Витрати матеріалів, мас-частини		
	Полімерне в'язуче – акрилова пластмаса АСТ-Т		Наповнювач
	Полімер	Затверджувач	
1	100	100	-
2	100	100	200
3	100	100	300

Таблиця 2

**Характеристика експериментальних зразків**

Серія	Зразок	Висота зразка, мм	Склад акрилового клею
C-1	C-1-1/C-1-2/C-1-3	100	1/2/3
C-2	C-2-1/C-2-2/C-2-3	200	1/2/3
C-3	C-3-1/C-3-2/C-3-3	400	1/2/3

Для влаштування клейового з'єднання використовувався багатокомпонентний (рідка пластмаса, затверджувач, наповнювач) акриловий клей, склад якого розроблений у Харківській національній академії міського господарства. Оптимальним складом композиту для проведення будівельних робіт є: 100 мас-частин полімеру, 100 мас-частин затверджувача, 150 – 300 мас-частин наповнювача в залежності від крупності кварцового піску.

Експериментальні дослідження дали можливість отримати значення несучої здатності влаштованих клейових з'єднань у відповідності до прийнятого складу клею. Ці величини визначалися згідно несучої здатності елементів (Табл. 3). Таким чином, середнє значення для зразків із клейовим з'єднанням на основі клею 1 складу становить 0,0322 МПа, для 2 складу – 0,0914 МПа, для 3 складу –

0,1195 МПа. Тобто найміцнішим виявилось з'єднання на основі клею 3 складу.

Прийнята методика випробувань дозволила отримати необхідні експериментальні дані для визначення несучої здатності і характеру руйнування дослідних зразків. Як показали дослідження запропонованих сталезалізобетонних елементів при завантаженні забезпечується сумісна робота сталевого профілю та бетонного блоку до повного руйнування. Отримані результати дозволяють ефективно застосовувати апробований алгоритм при реалізації аналогічних досліджень під час фахової підготовки інженерів та докторів філософії технічних наук.

Таблиця 3

**Несуча здатність дослідних елементів,  
що працюють на зріз**

Зразок	Наявність та вид клейового з'єднання	Несуча здатність	
		елемента, кН	клейового з'єднання, МПа
h = 0,1 м	без наповнювача	0,62	0,031
	K1	1,83	0,0915
	K2	2,21	0,1105
h = 0,2 м	без наповнювача	1,33	0,03325
	K1	3,73	0,09325
	K2	4,67	0,11675
h = 0,4 м	без наповнювача	2,58	0,03225
	K1	7,15	0,089375
	K2	10,51	0,131375

**Література:**

1. Zolotov S., Firsov P., Muhamad H. (2020). Evaluation of Stress-Deformed Condition Level of Glued Materials for the Without Anchor Steel-Concrete Joint. In Lecture Notes in Civil

Engineering (Vol. 47, pp. 95–102). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-27011-7\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-030-27011-7_12).

2. Zolotov S., Pustovoitova O., Firsov P., Kais H., Kamchatna, S. (2019). Stress-strained state of steel-adhesive bonding on the acrylic adhesives. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 708). Institute of Physics Publishing. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/708/1/012117>.

3. Skurupiy O., Davidenko Y., Horb O., Mytrofanov P. (2020) Calculation of Bending Composite Steel and Concrete Elements with Glutinous Connection of Concrete and Steel According to Theory of Compound Rods. In: Onyshchenko V., Mammadova G., Sivitska S., Gasimov A. (eds) Proceedings of the 2nd International Conference on Building Innovations. ICBI 2019. Lecture Notes in Civil Engineering, vol 73. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-42939-3\\_28](https://doi.org/10.1007/978-3-030-42939-3_28).

4. Horb O., Davidenko Y., Skurupiy O., Mytrofanov P. (2020). Application of Bonding Concrete to Reinforcement Using Adhesives in Steel Concrete Composite Structure. Proceedings of the 2020 session of the 13th fib International PhD Symposium in Civil Engineering (Paris, France, August 26-28, 2020). Pp. 2 – 9. [https://phdsymp2020.sciencesconf.org/data/pages/Proceedings\\_phdsymp\\_2021.pdf](https://phdsymp2020.sciencesconf.org/data/pages/Proceedings_phdsymp_2021.pdf)

5. Brede Markus. (2018). Fracture Mechanics of Adhesive Joints. [https://doi.org/10.1002/9783527803743.ch1\\_04](https://doi.org/10.1002/9783527803743.ch1_04).

6. Mora Veronica, Mieloszyk Magdalena, Ostachowicz, Wieslaw. (2018). Model of moisture absorption by adhesive joint. Mechanical Systems and Signal Processing. 99. <https://doi.org/10.1016/j.ymssp.2017.06.042>.

7. Quiertant M., Benzarti, K., Schneider J., Landrin F., Landrin, M., Boinski, F. (2017). Effects of Ageing on the Bond Properties of Carbon Fiber Reinforced Polymer/Concrete Adhesive Joints: Investigation Using a Modified Double Shear Test. Journal

of Testing and Evaluation. 45. <https://doi.org/10.1520/JTE20160587>.

8. Jeevi G., Nayak S., Kader M. (2019). Review on adhesive joints and their application in hybrid composite structures. *Journal of Adhesion Science and Technology*. 33. 1-24. <https://doi.org/10.1080/01694243.2018.1543528>.

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-273-9-6>

**ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ НАУКОВИХ ДАНИХ  
ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПІДГОТОВКИ  
ЗДОБУВАЧІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ  
«ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ»**

**Дацишин К. Є.**

*кандидат технічних наук,*

*доцент кафедри харчової біотехнології і хімії,*

*Тернопільський національний технічний університет*

*імені Івана Пулюя*

*м. Тернопіль, Україна*

Важливим питанням сучасної освіти є навчання інженерів-технологів з виробництва харчових продуктів, особливо тих, котрі спеціалізуються на виготовленні продуктів молочної групи. На сьогодні, завдяки досягненням науки, а саме протеоміки та пептидоміки, виявлено велику кількість нових класів сполук, які сприятливо впливають на функції та позитивно діють на імунну, нервову, травну та серцево-судинну системи організму [1, с. 10].