

Крайник Л. В., д.т.н., проф.; Рубан Д. П., к.т.н., доц.; Рубан Г. Я.

ОЦІНКА ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЕЛЕМЕНТІВ КАРКАСУ КУЗОВА АВТОБУСА ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕРМІНУ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Наведено результати випробувань на розрив елементів каркасу кузова автобуса «Богдан А-092» 2006 р. випуску та пробігом 950 тис. км. Визначено кількісні показники та підтверджено погіршення фізико-механічних властивостей матеріалу елементів каркасу кузова в процесі експлуатації.

На сьогодні значна частина автобусів України експлуатується понад 10 років (близько 56 % від загальної кількості) [1]. При цьому очевидним є погіршення фізико-механічних властивостей елементів каркасу кузова. Тому в результаті тривалої експлуатації автобуса спостерігаються прояви структурної корозії (рис. 1), з'являються втомні тріщини (рис. 2).



Рис. 1 – Приклад прояву структурної корозії елементів кузова автобуса «Богдан А-092» 2006 р. випуску

Це призводить до погіршення міцності кузова та невідповідності вимогам пасивної безпеки [2]. Інколи перевізники нехтують проведенням своєчасного ремонту, заміною

кузова, а то і автобуса. Але ж це громадський транспорт і пасивна безпека автобуса повинна заслуговувати особливої уваги, адже людське життя – понад усе!

У більшості випадків (для економії коштів) фахівці автотранспортних підприємств самостійно проводять капітальний ремонт кузова (скоріше «косметичний» ремонт). При цьому проводиться так звана дефектація кузова. В результаті визначають пошкоджені елементи каркасу під дією корозії та утворених втомних тріщин. Ці елементи вирізаються, а на їх місце уварюються нові. В гіршому випадку просто заварюють тріщину, що неминуче призводить до повторного дефекту (рис. 2 а).



а)



б)

Рис. 2 – Втомні тріщини лонжеронів каркасу основи профілю 140x60x3 мм автобуса «Богдан А-092» 2006 р. випуску

Після такого капітального ремонту каркас кузова автобуса має досить пристойний зовнішній вигляд (рис. 3).



Рис. 3 – Вигляд каркасу кузова автобуса «Богдан А-092» після ремонту

Потім за технологією кузов покривають додатковими захисними засобами від корозії (бітумна мастика, «Мовіль» тощо) та проводять повне збирання кузова. За даними автотранспортних підприємств м. Черкаси вартість такого капітального ремонту кузова (без врахування трудозатрат) складає 47 тис. грн. Вартість повного капітального ремонту складає близько 200 тис. грн. У порівнянні із вартістю нового автобуса (1,85 млн. грн) це, на перший погляд, дуже вигідно.

Однак такий ремонт не передбачає заміну тих елементів кузова, які мають суттєве накопичення втомної міцності при задовільному зовнішньому вигляді. Тому метою експериментальних досліджень є визначення фізико-механічних властивостей елементів каркасу кузова автобуса з пробігом.

Для проведення експерименту були вирізані елементи кузова, які у першу чергу послаблюють каркас та підлягають заміні (рис. 4):

1. Повздовжній лонжерон із каркасу основи (біля місць кріплення пневмоподушок) труби профілем 140x60x3 мм (№ 1).

2. Елементи каркасу бічних частин та дверних стійок труби профілем 40x40x2 мм (№ 2, № 3, № 7).

3. Елементи каркасу бічних частин, що формують арку задніх коліс труби профілем 60x40x3 мм (№ 4, № 5).

4. Швелер перерізом 100x40x3 мм у районі кріплення силового агрегату перерізом 100x40x3 мм (№ 6).

Зразок № 1 виготовлений зі сталі 20, а інші - зі сталі 10.



Рис. 4 – Елементи кузова автобуса «Богдан А-092» 2006 р. випуску з яких вирізано дослідні зразки

Як видно (рис. 4) з елементів каркасу кузова відповідно вирізані дослідні зразки розміром 200x20 мм (рис. 5 а). Зразки вирізані з частин обраних елементів кузова з мінімально можливим ступенем корозії та мінімальними деформаціями.

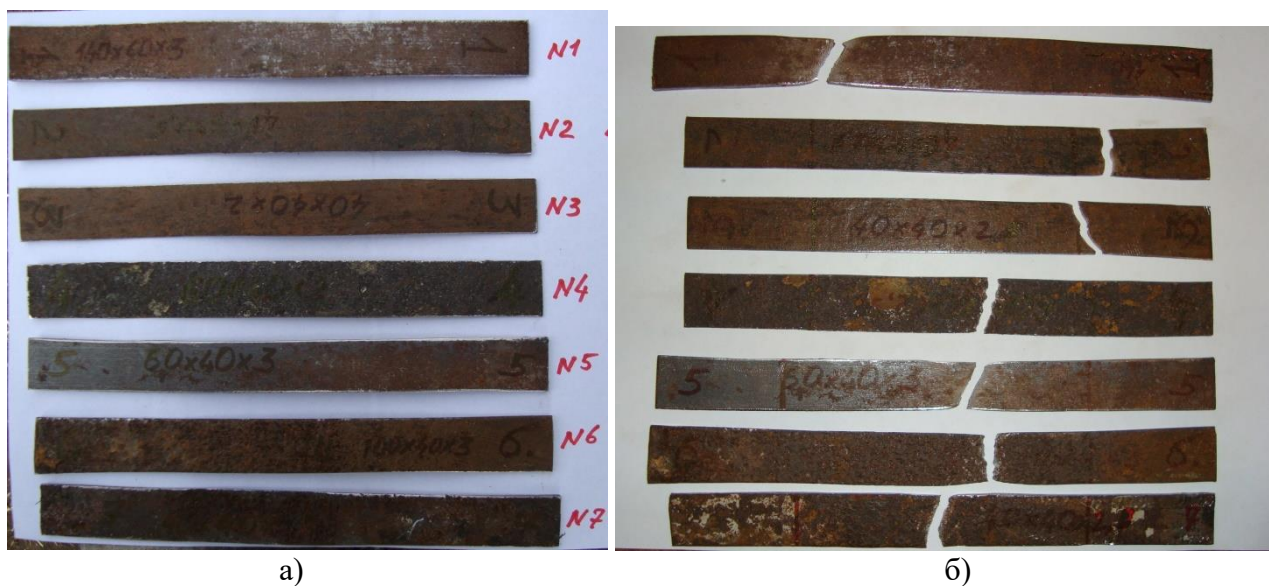


Рис. 5 – Дослідні зразки до та після випробувань на розрив

Випробування зразків проводились на розривній машині Р-5 згідно ГОСТ 1497-84. В результаті випробувань отримано значення максимальних зусиль на розрив, самописцем побудовано відповідні діаграми розтягу (рис. 6) та визначено різницю довжин зразків до і після експерименту. Потім відповідно ГОСТ 1497-84 розраховано механічні властивості: границю міцності σ_b , границю текучості σ_T та відносне подовження δ (табл. 1).

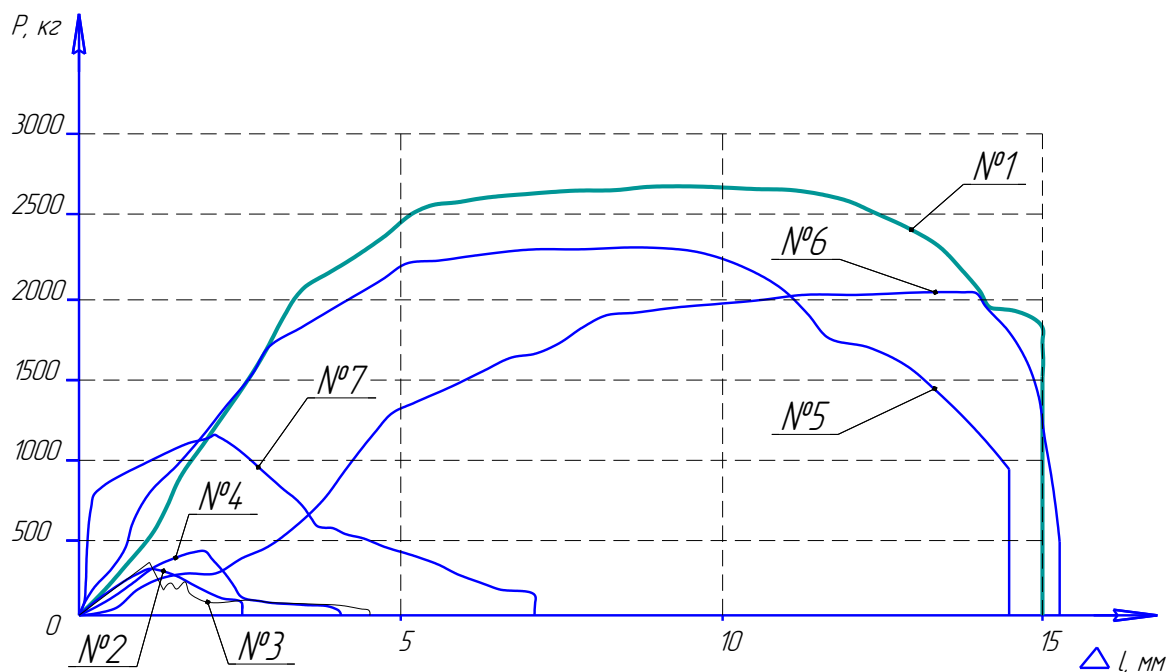


Рис. 6 – Суміщена діаграма розтягу

У всіх зразках (табл. 1) спостерігається погіршення механічних властивостей, тільки у зразка № 1 на 20 % зросла границя текучості σ_T в результаті наклепу матеріалу під дією циклічних знакозмінних навантажень. Зменшення границі міцності σ_b всіх зразків на 7- 68 %

пояснюється накопиченням втомних тріщин та осередків пітінгової корозії. Крім того у зразків № 2 - № 5 неможливо відслідкувати границю текучості. Про що і свідчить зменшення відносного подовження δ в 1,7 – 31 разів!

Таблиця 1 – Механічні властивості елементів каркасу кузова

Показники	Властивості нового матеріалу [3]		Властивості старих елементів кузова						
			№ випробуваного зразка						
	сталь 10	сталь 20	1	2	3	4	5	6	7
σ_t , МПа	206	245	293	-	-	-	-	37	143
σ_b , МПа	321	412	373	191	102	175	249	299	294
δ , %	31	25	15	2	1	5	13	16	6

Таким чином експлуатація кузова з таким погіршенням механічних властивостей недопустима, оскільки такі матеріали не забезпечують кузову відповідність вимогам пасивної безпеки Правил ЄЕК ООН № 66 (107).

Ремонт кузова автобуса із заміною окремих елементів (із характерними пошкодженнями) не відновить фізико-механічні властивості каркаса, тому доцільною буде заміна всіх елементів кузова нижче віконних брусів із застосуванням сучасних технологій антикорозійного захисту та полімерних матеріалів. Така заміна потребує більших капіталовкладень, які окупляться більшими термінами експлуатації в порівнянні з «латковим» ремонтом.

При зрізанні зовнішнього облицювання кузова та знятті інших панелей виявлено значні площі деталей кузова без антикорозійного захисту, тому своєчасна антикорозійна обробка кузова, а також додаткова обробка кузова нового автобуса дозволить підвищити корозійну стійкість.

Список літературних джерел

1. Рубан Д. П. Структура парку автобусів громадського транспорту України та аналіз ситуації / Д. П. Рубан, Г. Я. Рубан // Міжвузівський збірник «Наукові нотатки». – Луцьк, 2016. – № 55. С. 338 – 340.
2. Горбай О. З. Міцність та пасивна безпека автобусних кузовів: монографія / О. З. Горбай, К. Е. Голенко, Л. В. Крайник. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2013. – 276 с.
3. Мотовилин Г. В. Автомобильные материалы: справочник. – 3-е изд., перераб. и доп. / Г. В. Мотовилин, М. А. Масино, О. М. Суворов. – М. : Транспорт, 1989. – 464 с.

Крайник Любомир Васильович – д.т.н., професор, голова правління ВАТ «Українського інституту автобусо-тролейбусобудування»

Рубан Дмитро Петрович – к.т.н., доцент, доцент кафедри автомобілів та технологій їх експлуатації, Черкаський державний технологічний університет

Рубан Ганна Яківна – викладач-методист циклової комісії фундаментальних дисциплін, Черкаський державний бізнес-коледж