

ОЦІНКА ЗМІНИ ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЕЛЕМЕНТІВ КАРКАСУ КУЗОВА АВТОБУСА В ПРОЦЕСІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

¹Національний університет «Львівська політехніка»

²Черкаський державний технологічний університет

³Черкаський державний бізнес-коледж

В статті 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.

ВСТУП

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).



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



а)



б)

Рисунок 2 – Втомні тріщини лонжеронів каркасу основи профілю 140×60×3 мм 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.

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 вварюються нові. В гіршому випадку просто заварюють тріщину, що неминуче призводить до повторного дефекту (рис. 2 б).

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

Потім за технологією кузовів 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.



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

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.

ОСНОВНА ЧАСТИНА

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 140×60×3 мм (№ 1).
2. Елементи каркасу бічних частин та дверних стійок труби профілем 40×40×2 мм (№ 2, № 3, № 7).
3. Елементи каркасу бічних частин, що формують арку задніх коліс труби профілем 60×40×3 мм (№ 4, № 5).
4. Швелер перерізом 100×40×3 мм у районі кріплення силового агрегату перерізом 100×40×3 мм (№ 6).

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

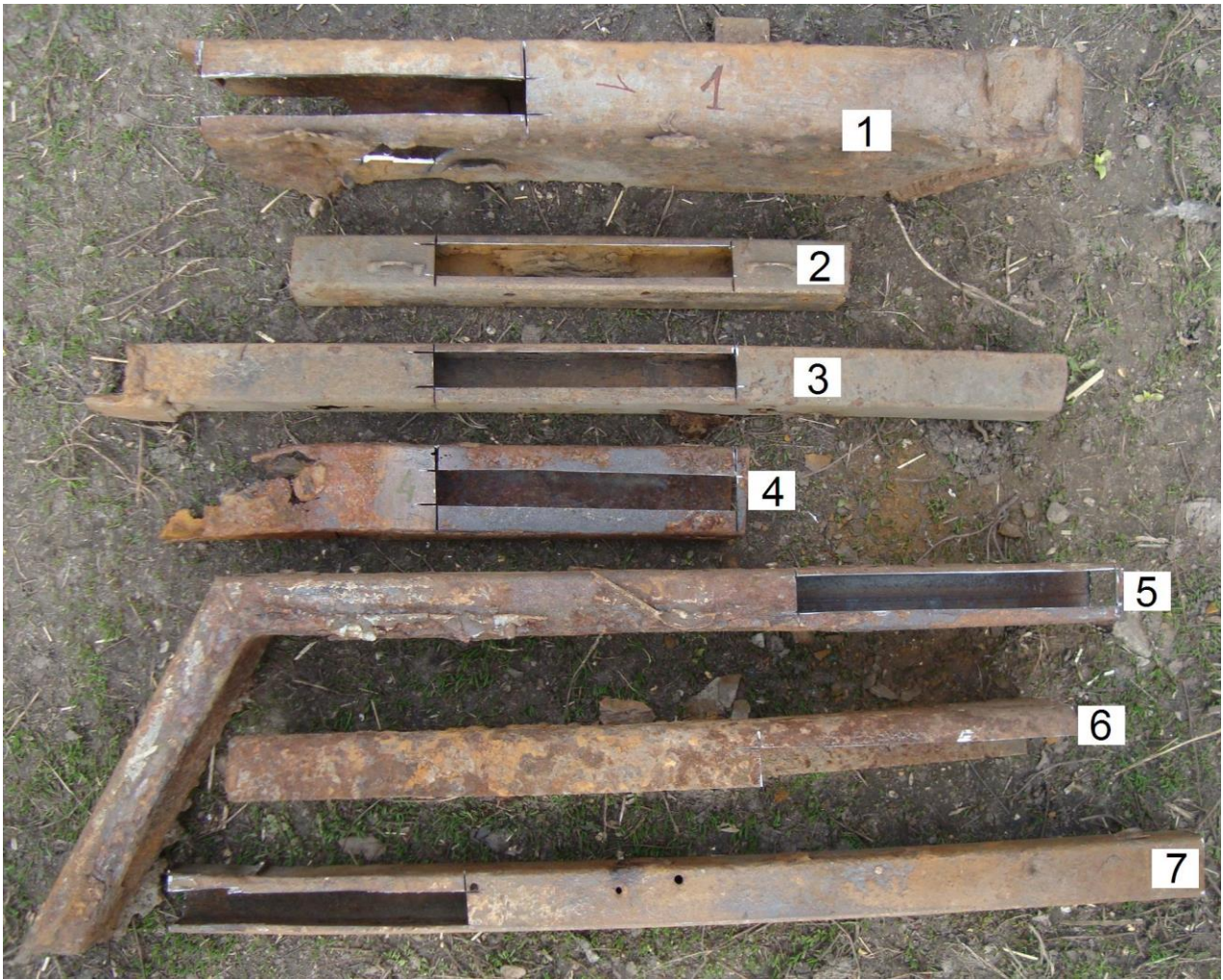
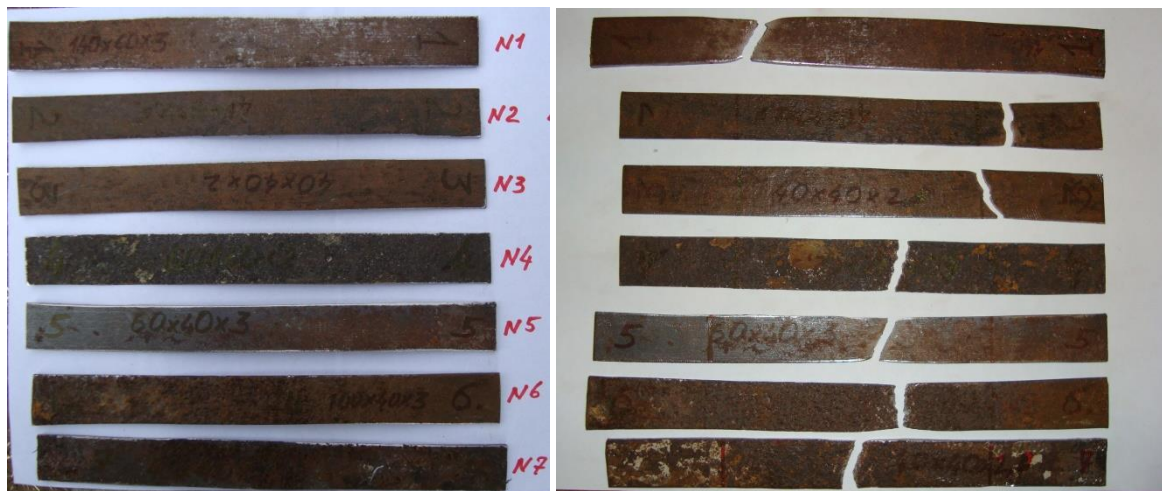


Рисунок 4 – Елементи кузова автобуса «Богдан А-092» 2006 р. випуску з яких вирізано дослідні зразки

Як видно (рис. 4) з елементів каркасу кузова відповідно вирізані дослідні зразки розміром 200×20 мм (рис. 5 а). Зразки вирізані з частин обраних елементів кузова з мінімально можливим ступенем корозії та мінімальними деформаціями.



а)

б)

Рисунок 5 – Дослідні зразки до та після випробувань на розрив

Випробування зразків проводились на розривній машині Р-5 згідно з 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 до ГОСТ 1497–84 розраховано механічні властивості: границю міцності σ_B , границю текучості σ_T та відносне подовження δ (табл. 1).

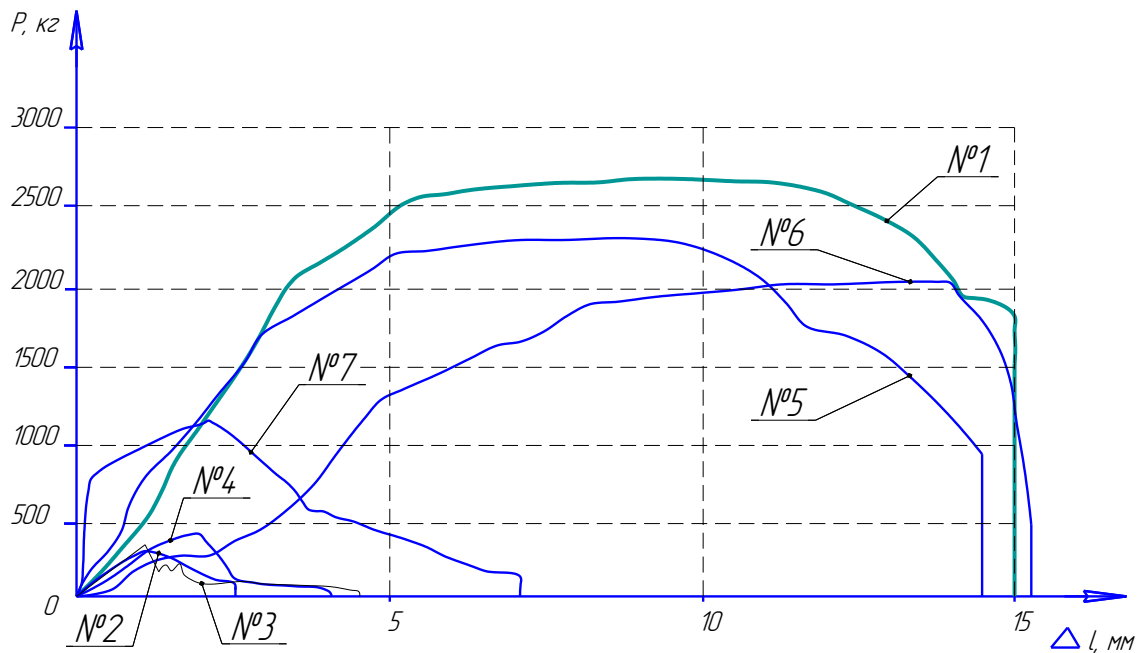


Рисунок 6 – Суміщена діаграма розтягу

Таблиця 1 – Механічні властивості елементів каркасу кузова

| Показники | Властивості нового матеріалу [3] | | Властивості старих елементів кузова | | | | | | |
|------------------|----------------------------------|----------|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | сталь 10 | сталь 20 | № випробуваного зразка | | | | | | |
| | | | 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 |

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!

ВИСНОВКИ

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 ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Рубан Д. П. Структура парку автобусів громадського транспорту України та аналіз ситуації / Д. П. Рубан, Г. Я. Рубан // Наукові нотатки : міжвузівський збірник. – 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.

REFERENCES

1. Ruban D. P. Structure of park of busses of public transport of Ukraine and analysis of situations / of D. P. Ruban, H. J. Ruban // Between institution of higher learning collection the «Scientific notes». – Lutsk, 2016. – № 55. P. 338-340.
2. Horbay O. Z. Durability and passive safety of bus baskets : monograph / O. Z. Horbay, K. E. Holenko, L. V. Kraunyk. – Lviv : publishing House of Lviv Politehnika, 2013. – 276 p.
3. Motovilin H. V. Motor-car materials : reference book / H. V. Motovilin, M. A. Masino, O. M. Suvorow. – M. : Transport, 1989. – 464 p.

Л. В. Крайник¹, Д. П. Рубан², Г. Я. Рубан³

ОЦІНКА ЗМІНИ ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЕЛЕМЕНТІВ КАРКАСУ КУЗОВА АВТОБУСА В ПРОЦЕСІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

¹Національний університет «Львівська політехніка»

²Черкаський державний технологічний університет

³Черкаський державний бізнес-коледж

В статті 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.

Об'єкт дослідження – елементи каркасу кузова автобуса.

Мета роботи – визначення фізико-механічних властивостей елементів каркасу кузова автобуса з пробігом.

Результат проведених досліджень – отримані фізико-механічні властивості елементів каркасу кузова автобуса з пробігом.

Ключові слова: автобус, каркас кузова, фізико-механічні властивості.

Крайник Любомир Васильович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри автомобілебудування, Національний університет «Львівська політехніка», e-mail: l.kraunyk@gmail.com

Рубан Дмитро Петрович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри автомобілів та технологій їх експлуатації, Черкаський державний технологічний університет, e-mail: ruban_dimon@mail.ru

Рубан Ганна Яківна, викладач-методист кафедри фундаментальних дисциплін, Черкаський державний бізнес-коледж, e-mail: ganna-gaivoronsk@mail.ru

ESTIMATION OF CHANGE OF PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES ELEMENTS TO FRAMEWORK OF BASKET OF BUS IN THE PROCESS OF EXPLOITATION

¹National University "Lvivska Politehnika"

²Cherkasy state technological university

³Cherkasy state business-college

To the article the results of tests are driven on the break of elements to framework of basket of bus «Bohdan A-092» in 2006 to producing and a 950 thousand km is Certain a run quantitative indexes and worsening of physical and mechanical properties of material of elements is confirmed to framework of basket in the process of exploitation.

A research object is – elements to framework of basket of bus.

A purpose of work – determination of physical and mechanical properties of elements to framework of basket of bus with a run

The result of the conducted researches – physical and mechanical properties of elements are got to framework of basket of bus with a run.

Key words: bus, framework of basket, physical and mechanical properties.

Kraynyk Lubomyr, Sc. D., Professor, Professor Department of automobiles construction, National University "Lvivska Politehnika", e-mail: l.kraynyk@gmail.com

Ruban Dmytroh, Ph. D., associate professor, associate professor of department of cars and technologies of their exploitation, Cherkasy state technological university, e-mail: ruban_dimon@mail.ru

Ruban Hanna, teacher-methodist of department of fundamental disciplines, Cherkasy state business-college, e-mail: ganna-gaivoronsk@mail.ru

Л. В. Крайнык¹, Д. П. Рубан², А. Я. Рубан³

ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЭЛЕМЕНТОВ КАРКАСА КУЗОВА АВТОБУСА В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ

¹Национальный университет «Львовская политехника»

²Черкасский государственный технологический университет

³Черкасский государственный бизнес-колледж

В статье приведены результаты исследования на разрыв элементов каркаса кузова автобуса «Богдан А-092» 2006 г. выпуска с пробегом 950 тыс. км. Определены количественные показатели подтверждающие ухудшение физико-механических свойств материала элементов каркаса кузова в процессе эксплуатации.

Объект исследования – элементы каркаса кузова автобуса.

Цель работы – определение физико-механических свойств элементов каркаса кузова автобуса с пробегом.

Результаты проведенных исследований – физико-механические свойства элементов каркаса кузова автобуса с пробегом.

Ключевые слова: автобус, каркас кузова, физико-механические свойства.

Крайнык Любомир Васильевич, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры автомобилестроения, Национальный университет «Львовская политехника», e-mail: l.kraynyk@gmail.com

Рубан Дмитрий Петрович, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры автомобилей и технологий их эксплуатации, Черкасский государственный технологический университет, e-mail: ruban_dimon@mail.ru

Рубан Анна Яковлевна, преподаватель-методист кафедры фундаментальных дисциплин, Черкасский государственный бизнес-колледж, e-mail: ganna-gaivoronsk@mail.ru