

ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО КОНТРОЛЮ ТА ДОПУСКУ ДО ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОБУСІВ ГРОМАДСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

Рубан Д. П.¹, Крайник Л. В.², Рубан Г. Я.³

¹АТ «Черкаський автобус»

²Національний університет «Львівська політехніка»

³Черкаський державний бізнес-коледж

***Анотація.** Проведено аналіз європейського обов'язкового технічного контролю (TÜV) та порівняно з технічним контролем в Україні. Встановлено, що чинне законодавство щодо обов'язкового технічного контролю в Україні потребує доопрацювання. Запропоновані доопрацювання дозволять підвищити пасивну безпеку автобусів та стимулюватимуть ефективне оновлення парку автобусів громадського транспорту України.*

***Ключові слова:** автобус, експлуатація, пасивна безпека, технічний контроль, методи контролю.*

Вступ

Автобуси громадського транспорту відіграють важливу роль при перевезенні пасажирів. І відповідно безпека перевезення пасажирів повинна бути на високому рівні. З цією метою при проектуванні та виробництві автобусів фахівці звертають особливу увагу на пасивну та активну безпеку автобусів громадського транспорту і відповідно готова продукція проходить сертифікацію. В процесі експлуатації автобуси підлягають зношуванню та старінню, і як результат спостерігається поступове погіршення технічного стану. Для підтримки технічного стану автобусів проводяться щоденний огляд, регламентний технічний огляд, поточний ремонт а також, що є характерним для реалій експлуатації в нашій державі, проведення відновлювальних ремонтів. При цьому як в нашій державі, інших країнах СНД та країнах ЄС проводиться обов'язковий технічний контроль та допуск до експлуатації автобусів до перевезення пасажирів.

Аналіз публікацій

Таким чином періодично, згідно постанови [1], в нашій державі проводиться обов'язковий технічний контроль, на основі якого надається допуск до перевезення пасажирів. Номенклатура несправностей систем та агрегатів у постанові [1] споріднена з регламентованою директивами країн ЄС [2], але має суттєві відмінності при допуску до експлуатації автобуса. В Україні автобус не допущений до перевезення пасажирів за результатами обов'язкового технічного конт-

ролю [1] після усунення всіх недоліків може отримати допуск. У країнах Євросоюзу (на прикладі Німеччини) придатність до подальшої експлуатації регламентується по чотирьом категоріях:

1) OM (Ohne Mangel) – при першому огляді дефектів не виявлено.

2) GM (Geringe Mangel) – техогляд можна вважати пройденим, однак незначні дефекти потрібно усунути в найкоротший термін.

3) EM (Erhebliche Mangel) – суттєві недоліки, котрі рекомендується негайно усунути. Автобус може пересуватись своїм ходом по дорогам загального користування, однак перевезення пасажирів заборонено до наступного техогляду.

4) VU – повна заборона подальшої експлуатації.

Відповідно автобус підлягає списанню і утилізації, що є характерною відмінністю від техогляду в нашій державі. Запозичення такого підходу від країн ЄС, при інспектуванні придатності автобусів громадського транспорту до експлуатації, буде більш актуальним ніж існуючий в нашій державі.

Слід відзначити, що в Німеччині 49,7 % двадцятирічних автобусів проходять техогляд без виявлення дефектів при першому огляді (OM). 19,8 % автобусів проходять техогляд і власники отримують рекомендації щодо усунення недоліків у найкоротші терміни (GM). Тільки на 0,1 % із усіх перевірених автобусів накладається повна заборона подальшої експлуатації (VU) [3]. Це пояснюється високим рівнем обслуговування, ремонту, якістю паливо-мастильних матеріалів та

якістю автомобільних доріг. Крім того в Німеччині суттєвим чинником є висока собівартість виготовлення і, як наслідок, висока надійність та підвищений ресурс автобуса в цілому.

Важливим є те, що максимальний термін експлуатації автобуса обмежується ресурсом кузова. На зменшення ресурсу автобусних кузовів впливають такі фактори: автомобільні дороги низької якості; використання натрієво-хлоридних піщаних сумішей, якими посипаються дороги взимку; неналежний антикорозійний захист та несвоєчасне його оновлення; зберігання автобусів під відкритим небом; жорсткі умови експлуатації; низька якість проведених ремонтів. Після проведеного в Німеччині технічного огляду 50704 одиниць автобусів (вік автобусів від одного до двадцяти років) було встановлено, що несправності кузова (надмірна корозія, що впливає на жорсткість вузла, ненадійність пластин або кріплення, тріщина або деформація будь-якого повздовжнього або поперечного елемента) в середньому складало 1,2 % [3 – 5]! Це свідчить про те, що негативні чинники зведені до мінімуму. Лінійне зростання несправностей (пошкоджень) кузова починається після 8-ми років експлуатації. При термінах експлуатації 19 – 20 р. кількість відмов становить приблизно 6 %, що є недосяжним для автобусів, які експлуатуються в нашій державі. Враховуючи досвід експлуатації автобусів вітчизняного виробництва на території нашої держави [6 – 7] можна вважати, що умови експлуатації, обслуговування та ремонту поки що не відповідають європейському рівню.

Мета і постановка завдання

Враховуючи вище сказане, повністю використовувати директиву [3], що застосовується в країнах ЄС в нашій країні буде некоректним, тому що корозія кузова проявляється вже після першого року експлуатації автобусів на території нашої держави. Також утворюються тріщини, при перевантаженнях автобусів та експлуатації по дорожньому покриттю низької якості. Як показують реалії експлуатації в нашій державі, кузов автобуса потребує відновлювальних ремонтів через вісім років експлуатації. У великих містах (населення більше 1 млн.) необхідно, в більшості випадків, ставити автобуси на відновлювальний ремонт вже через 5 років експлуатації!

Таким чином **метою роботи є розробка пропозицій по внесенню коректив до Поряд-**

ку проведення обов'язкового технічного контролю, який діє на території України [1] із урахуванням європейського досвіду [2] та особливостей експлуатації автобусів у нашій державі.

Пропозиції щодо вдосконалення технічного контролю та допуску до експлуатації автобусів громадського транспорту

На основі досвіду експлуатуючих організацій нашої держави (особливу увагу приділено таким містам: Київ, Харків, Львів, Мукачеве, Черкаси та інші) а також плідну співпрацю з АТ „Черкаський автобус” та АТ „Укравтобуспром” розроблено пропозиції щодо вдосконалення технічного контролю та допуску до експлуатації враховуючи наступне. Основним чинником щодо експлуатації автобусів громадського транспорту є безпека перевезення пасажирів, що регламентується правилами ЄЕК ООН № 66. На стадії проектування та виробництва нові автобуси проходять випробування і сертифікацію, що підтверджує виконання даних правил [8]. Однак в процесі експлуатації неминуче погіршуються фізико-механічні властивості матеріалів каркасу кузова. Існуючий «Порядок проведення обов'язкового технічного контролю та обсягів перевірки технічного стану транспортних засобів» [1] передбачає використання тільки органолептичних засобів контролю. Тобто такий контроль передбачає наявність пошкоджень які можна побачити візуально на рамі, кузові та інших несівних елементах (злами, тріщини, наскрізні корозійні пошкодження, тріщини зварних швів, відсутність кріпильних деталей з'єднань несівних елементів тощо). Однак, як показує досвід експлуатації, кузов підлягає поступовому корозійному зношуванню (рис. 1).

Як видно із рис. 1, інтенсивність корозії автобусів залежить від того міста де він експлуатується. Наприклад у м. Київ, у якому чисельність населення складає понад один мільйон, корозія протікає десь у 2 рази інтенсивніше ніж у містах з кількістю населення менше одного мільйона жителів (наприклад у м. Черкаси проживає 0,25 млн.).

В середньому за рік експлуатації автобусів, при цілорічному перевезенні пасажирів, пробіг становить біля 100000 км. Відповідно за перші 2 роки експлуатації лонжерони практично не піддаються корозії. Це пояснюється наявністю заводського антикорозійного захисту. При подальшій експлуатації – через

два роки корозійні процеси суттєво інтенсифікуються і відповідно товщина труб зменшується за лінійною залежністю. Через п'ять років експлуатації, у містах з кількістю населення понад один млн., товщина труб каркасу зменшується з трьох до одного міліметрів. У містах, де кількість населення менша (до 1 млн.) аналогічні корозійні процеси протікають за 9 років.

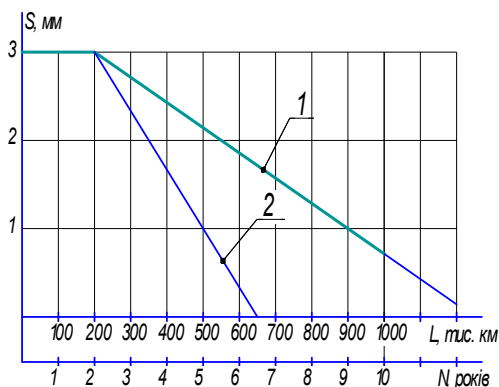


Рис. 1. Залежність середньостатистичної зміни товщини труб каркасу основи кузова автобуса від пробігу та терміну експлуатації під дією корозії: 1 – кількість жителів у цих містах до одного мільйона; 2 – кількість жителів у цих містах більше одного мільйона

Більш детальний опис корозійного зношування кузовів автобусів наведено в [9]. При цьому корозія протікає в закритих порожнинах труб каркасу кузова (рис. 2).



Рис. 2. Внутрішня корозія лонжерону каркасу основи кузова (профіль 140x60x3 мм на автобусі марки «Богдан А-092») поблизу задніх арок (розріз, що показує зменшення товщини стінок лонжерона)

Без зовнішніх пошкоджень (наскрізне руйнування лонжеронів (рис. 3) та тріщини пов'язані з зменшенням товщини металу під дією корозії) погіршення механічних властивостей каркасу кузова згідно чинного Поряд-

ку [1] залишається непоміченим. Крім того при відновлювальних ремонтах можуть частково замінюватись елементи каркасу кузова, котрі візуально (органолептичний метод контролю) мають корозійні та втомні руйнування (рис. 4). Однак можуть бути не замінені елементи каркасу, що втратили товщину під дією корозії.



Рис. 3. Наскрізне пошкодження лонжеронів каркасу основи під дією корозії на автобусі «Богдан А-092» через 9 років експлуатації



Рис. 4. Розвиток втомної тріщини лонжерона основи каркасу кузова (матеріал – Сталь 20)

Враховуючи вище викладене, доцільним буде доопрацювання таблиці додатку 5 „Обсяги перевірки технічного стану транспортного засобу та коди оцінки його невідповідності” Порядку [1]. Також необхідно ввести чотири категорії придатності до експлуатації. Таким чином слід внести додатковий пункт (код 905.070), що передбачатиме контроль товщини труб лонжеронів каркасу або рами (при наявності) з терміном експлуатації понад 5 років (табл. 1). При цьому обов'язковим буде використання ультразвукового товщиноміру металу. Ультразвукове вимірювання товщини стінок труб каркасу кузова дозволить визначати їх товщину без

порушення цілісності (не виконувати вирізання зразків, надрізувати чи просвердлюва-

ти отвори тощо) та зменшення трудовитрат на проведення технічного контролю.

Таблиця 1 – Вдосконалення таблиці в додатку 5 «Обсяги перевірки технічного стану транспортного засобу та коди оцінки його невідповідності» [1]

Код	Об'єкт і предмет перевірки технічного стану, визначення невідповідності	Метод контролю	Оцінка невідповідності		
			нн	ін	нбн
905	Рама, кузов, інші несучі елементи:				
905.010	зломи, тріщини, наскрізні корозійні пошкодження, тріщини зварних несучих швів або непридатність їх до виконання функцій за призначенням	органолептично			X
905.060	відсутній болт або інші кріпильні деталі з'єднань несучих елементів або вони не відповідають вимогам	органолептично			X
905.070	Контроль товщини стінок труб лонжеронів каркасу основи, або рами (за наявності) при терміні експлуатації автобуса понад 5 років. Зменшення товщини стінок труб лонжеронів каркасу основи, або рами більше ніж на 15%.	засоби перевірки			X

Вдосконалена методика дозволить своєчасно виявити погіршення фізико-механічних властивостей елементів каркасу кузова [10, 11].

Для проведення обов'язкового технічного контролю транспортних засобів в перелік обладнання (Додаток 2 Порядку [1]) необхідно доповнити п. 14 „Товщиномір металу ультразвуковий”. Також в п. 17 треба збільшити максимальний розрахунковий оперативний час з 65 до 80 хв., що обумовлюється більш ретельним контролем придатності автобуса. Аналогічно із німецькими нормативами (VU) [2] заборонити експлуатацію автобуса при наскрізній корозії труб каркасу кузова.

Висновки

Отже, розроблені пропозиції по вдосконаленню обов'язкового технічного контролю підвищать безпеку пасажирських перевезень та сприятимуть оновленню автобусних парків нашої держави. Такі зміни покращать попит на нові автобуси (зокрема з екологічними нормами Євро-5), що позитивно вплине екологію в нашій державі. Також державне фінансування при закупівлі нових автобусів та часткова оплата проїзду громадянам міста може вплинути на прискорення оновлення парку автобусів громадського транспорту.

Література

1. Постанова № 137 від 30.01.2012 р. про затвердження Порядку проведення

обов'язкового технічного контролю та обсягів перевірки технічного стану транспортних засобів, технічного опису та зразка протоколу перевірки технічного стану транспортного засобу із змінами, внесеними згідно з постановами КМ № 485 від 23.09.2014, № 1138 від 23.12.2015, № 141 від 10.03.2017. Кабінет Міністрів України. Офіц. Вид. Київ: Парламентське видавництво, 2012. 37 с.

2. Commission directive 2010/48/EU of 5 July 2010 adapting to technical progress Directive 2009/40/EC of the European Parliament and of the Council on roadworthiness tests for motor vehicles and their trailers (Text with EEA relevance). 2010.
3. „Критический возраст” немецкий TÜV об автобусах. Коммерческий транспорт. Вып. 8(124), 2015. 48 с.
4. Gebrauchtbewertung. Omnibus Revue TÜV Bus-Report, 8(124), 2015. 38 с.
5. Verband der TÜV e. V. TÜV Bus-Report, 9, 2018. 19 с.
6. Шляховой В. Опыт эксплуатации: «Один на один с «Эталонном»». Автоперевозчик, 2010. Вып. 6 (117). С. 5-7.
7. Киричук Ф. Опыт эксплуатации: ««Богдан» сделал свое дело...». Автоперевозчик, 2010. Вып. 1 (112). С. 12-14.
8. Горбай О. З., Голенко К. Е., Крайник Л. В. Міцність та пасивна безпека автобусних кузовів. Монографія. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. 276 с.
9. Рубан Д. П., Крайник Л. В., Рубан Г. Я. Оцінка впливу корозії автобуса на фізичну міцність несівних елементів. Матеріали V міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції: Сучасні технології та перспективи розвитку

- автомобільного транспорту. Вінниця, 2018. С. 60–64.
10. Крайник Л. В., Рубан Д. П., Рубан Г. Я. Оцінка зміни фізико-механічних властивостей елементів каркасу кузова автобуса в процесі експлуатації. Вісник машинобудування та транспорту. Вінниця, 2017. № 1(5). С. 47–51.
11. Похмурский В. И. Коррозионная усталость металлов. М.: Металлургия. Автодата, 1985. 207 с.

References

1. Postanova № 137 vid 30.01.2012 p. pro zatverdjenja Porjadku обов'язкового technschnogo kontrolyu obsyagiv perevirki technschnogo stanu transportnich zasobiv, tehničnogo opisu ta zrazka protokolu tehničnogo stanu, zgidno postanovi KM № 485 від 23.09.2014, № 1138 від 23.12.2015, № 141 від 10.03.2017 [Regulation No. 137 dated January 30, 2012, approving the Procedure for carrying out mandatory technical control and volumes of checking the technical condition of vehicles, technical description and specimen of the protocol of inspection of the technical condition of the vehicle, as amended in accordance with the regulations of the Cabinet of Ministers № 485 from 23.09.2014, № 1138 from 23.12.2015, № 141 from 10.03.2017]. (2012). Ky' yiv [in Ukrainian].
2. Commission directive 2010/48/EU of 5 July 2010 adapting to technical progress Directive 2009/40/EC of the European Parliament and of the Council on roadworthiness tests for motor vehicles and their trailers (Text with EEA relevance). (2010).
3. „Kriticheskyj vozrast” nemezkiy TÜV ob avtobusah. (2015) [„Critical Age” German TÜV on buses.] Commercial transport. Yield 8 (124) [in Russian].
4. Gebrauchtbusbewertung. Omnibus Revue TÜV Bus-Report, 8 (124), 2015.
5. Verband der TÜV e. V. TÜV Bus-Report, 9, 2018.
6. Schljahovoj V. (2010). Experience of exploitation: "One on onewith "Etalons"" [Experience of exploitation: "One on onewith "Etalons""]. Autoferryman, Yield 6 (117), 5-7. [in Russian]
7. Kiritchuk F. (2010). Experience of exploitation: ""Bogdan"did the business". [Experience of exploitation: ""Bogdan"did the business".] Autoferryman. Yield 1 (112), 12-14. [in Russian]
8. Horbaj, O. & Holenko, K. & Kraynyk, L. (2013) Durability and passive safety of bus baskets. [Monograph. Publishing House of Lviv polytehnyc]. Lviv. [in Ukrainian]
9. Ruban, D., Kraynyk, L., Ruban, H. (2018) An estimation of influence of corrosion of bus is on physicaldurability of f несівних elements. [Materials of V of international research and practice Internet conference: Mod-

- ern technologies and prospects of rozvittuku of motor transport]. Vinnytsya, 60–64 [in Ukrainian].
10. Kraynyk, L., Ruban, D., Ruban, H. (2017) Estimation of change of physical and mechanical properties of the body frame elements of the bus during operation. [Bulletin of the Vinnytsia Polytechnic Institute]. Vinnytsya, 35–40 [in Ukrainian].
11. Pokhmursky, V. (1985) Corrosion fatigue of metals. [Reference book]. Moscow, Metallurgy – Autodata [in Russian].

Рубан Дмитро Петрович¹, канд. техн. наук, доцент, +38 097-189-77-57, ruban_dimon@ukr.net
Крайник Любомир Васильович², д-р техн. наук, професор, кафедра „Автомобілебудування”, l.kraynyk@gmail.com
Рубан Ганна Яківна³, викладач-методист кафедри фундаментальних дисциплін, +38 050-732-20-88, ganna-gaivoronsk@ukr.net
¹АТ „Черкаський автобус”, вул. Різдва, 292, Черкаси, 18036, Україна,
²Національний університет „Львівська політехніка”, вул. Степана Бандери, 12, Львів, 79013, Україна,
³Черкаський державний бізнес-коледж, вул. В. Чорновола, 243, Черкаси, 18000, Україна.

Усовершенствование системы технического контроля и допуска к эксплуатации автобусов общественного транспорта

Аннотація. Проведен анализ европейского обязательного технического контроля (TÜV) в сравнении с техническим контролем в Украине. Установлено, что действующее законодательство по обязательному техническому контролю в Украине нуждается в доработке. Предложенные доработки позволят повысить пассивную безопасность автобусов и стимулировать эффективное обновление автобусного парка Украины.

Ключевые слова: автобус, эксплуатация, пассивная безопасность, технический контроль, методы контроля.

Рубан Дмитрий Петрович¹, канд. техн. наук, доцент, +38 097-189-77-57, ruban_dimon@ukr.net
Крайник Любомир Васильевич², д-р техн. наук, профессор, кафедра „Автомобилестроения”, l.kraynyk@gmail.com
Рубан Анна Яковлевна³, преподаватель-методист кафедры фундаментальных дисциплин, +38 050-732-20-88, ganna-gaivoronsk@ukr.net
¹АО „Черкаский автобус”, ул. Рождественская, 292, Черкасы, 18036, Украина,
²Национальный университет „Львовская политехника”, ул. Степана Бандеры, 12, Львов, 79013, Украина,
³Черкаский государственный бизнес-колледж, ул. В. Черновола, 243, Черкасы, 18000, Украина.

Improving the system of technical control and permit to operation of public transport buses

Abstract. Problem. Bus traffic plays an important role in the transportation of passengers. In this case, the safety of passenger transportation should be at a high level. To this end, specialists in the design and production of buses pay particular attention to the passive and active safety of public transport buses and, accordingly, the finished products are certified. During operation, buses are worn and aging, resulting in deterioration of the technical condition.

Goal. The purpose of the work is to develop proposals for making adjustments to the Procedure for carrying out mandatory technical control, which is in force in Ukraine, taking into account the European experience and features of the operation of buses in Ukraine. **Methodology.** 1. To introduce four categories of suitability for use. 2. To finalize the table in Annex 5 "Volumes of inspection of the technical condition of the vehicle and codes for assessing its non-conformity". 3. To add an additional item (905.070) to control the reduction of the thickness of the walls of the pipes of the spanners of the frame of the base or a frame (if any) with a lifetime of more than 5 years. **Results.** It is proposed to add sub-item 905.070 Control of the thickness of the walls of the pipes of the spanners of the frame of the base, or of the frame (if any) during the life of the bus for more than 5 years, reducing the thickness of the walls of the pipes of the spar guard of the framework of the frame, or of the frame by more than 15%, which completely prohibits the further operation of the bus. **Originality.** For the first time, a

scientifically grounded methodology for improving the mandatory technical control in Ukraine has been proposed. This methodology involves monitoring the change in the thickness of the frame of the base or a frame and the introduction of four categories of suitability for use. **Practical value.** These proposals for carrying out mandatory technical control will increase the safety of passenger transportation and will stimulate the renovation of the bus fleet. This, in turn, will increase the demand for new buses (Euro-5) and accordingly will improve the ecological situation in our country. Also, state funding for the purchase of new buses and partial payment of fares for citizens of the city will accelerate the process of updating the bus fleet of public transport.

Key words: bus, operation, passive safety, technical control, control method.

Ruban Dmytro Petrowich¹, Cand. tech Sciences, Associate Professor, +38 097-189-77-57, ruban dimon@ukr.net

Kraynyk Lubomir Vasilewicz², Dr. Tech. Sciences, Professor, Department of Automobile Engineering, l.kraynyk@gmail.com

Ruban Hanna Jakovlevna³, teacher-methodologist of the department of fundamental disciplines, +38050-732-20-88, ganna-gaivoronsk@ukr.net

¹JSC „Tcherkasy bus”, st. Christmas Day. 292, Tcherkasy, 18036, Ukraine,

²National University „Lvivska Politehnika”, st. Stepan Bandery, 12, Lviv, 79013, Ukraine,

³Tcherkasy state business-college, st. V. Chornovola, 243, Tcherkasy, 18000, Ukraine.