

СНИЖЕНИЕ ШУМА И ВИБРАЦИИ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫМ АНТИКОРРОЗИОННЫМ ПОКРЫТИЕМ

Хакимов Р.М.¹, Ибрагимов Б.Д.², Айрапетов Д.А.³

¹Хакимов Равшан Муминович – кандидат технических наук, и.о. профессора, кафедра транспортных энергетических установок;

²Ибрагимов Ботир Дастамович – PhD, старший преподаватель, кафедра автомобиля и автомобильного хозяйства;

³Айрапетов Дмитрий Алексеевич – ассистент, кафедра транспортных энергетических установок, Ташкентский государственный транспортный университет, г. Ташкент, Республика Узбекистан

Аннотация: автомобильная техника постоянно подвергается коррозии и от ее интенсивности и зависит долговечность и надежность транспортных средств. Целью данной работы является разработка технологии получения многофункционального антикоррозионного покрытия не только для защиты от коррозии, но и для снижения шума и вибрации на транспортно-технологических машинах. В лабораторных условиях на основе местного сырья нами было синтезировано многофункциональное антикоррозионное покрытие - эпоксиполиуретан с добавкой. В лабораторных условиях были определены основные показатели качества антикоррозионного покрытия. Результаты натурных испытаний показали способность разработанного покрытия эффективно снижать шум и вибрацию в кабине водителя.

Ключевые слова: покрытие, антикоррозионное покрытие, шум, вибрация, адгезия, многофункциональное покрытие, коррозия.

REDUCING NOISE AND VIBRATION OF TRANSPORT AND TECHNOLOGICAL MACHINES BY MULTIFUNCTIONAL ANTI-CORROSION COATING

Hakimov R.M.¹, Ibragimov B.D.², Ayrapetov D.A.³

¹Hakimov Rovshan Muminovich – Candidate of Technical Sciences, Acting Professor, DEPARTMENT OF TRANSPORT POWER PLANTS;

²Ibragimov Botir Dastamovic – PhD, Senior Lecturer, DEPARTMENT OF AUTOMOBILE AND AUTOMOBILE ECONOMY;

³Ayrapetov Dmitriy Alekseyevich – Assistant, DEPARTMENT OF TRANSPORT POWER PLANTS, TASHKENT STATE TRANSPORT UNIVERSITY, TASHKENT, REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Abstract: automotive equipment is constantly exposed to corrosion and the durability and reliability of vehicles depends on its intensity. The purpose of this work is to develop a technology for obtaining a multifunctional anti-corrosion coating not only for corrosion protection, but also for reducing noise and vibration on transport-technological machines. In laboratory conditions, based on local raw materials, we synthesized a multifunctional anti-corrosion coating - epoxy polyurethane with an additive. In laboratory conditions, the main indicators of the quality of the anti-corrosion coating were determined. The results of field tests showed the ability of the developed coating to effectively reduce noise and vibration in the driver's cab.

Keywords: coating, anti-corrosion coating, noise, vibration, adhesion, multifunctional coating, corrosion.

УДК 621.793

На сегодняшний день во всем мире транспортно-технологические машины, техника, инструменты и оборудование, металлоконструкции под воздействием коррозии сокращают срок службы и вызывают большие потери. Убытки в мире могут достигать в среднем 3-5% ВВП. Поэтому очень важно и актуально увеличить срок службы деталей и узлов кузова за счет использования новых многофункциональных покрытий, обладающих высокой надежностью и долговечностью в условиях эксплуатации транспортных и технологических машин.

В Республике Узбекистан в широком масштабе производятся легковые и грузовые автомобили, дорожно-строительные машины и внедрение результатов инновационных проектов может дать ощутимый экономический эффект. При этом важным является повышение долговечности металлических деталей за счет антикоррозионных свойств покрытия.

Автомобильная техника постоянно подвергается электрохимической, химической и другим видам коррозии. Долговечность металлических деталей автомобиля зависит, прежде всего, от коррозионных процессов [1].

По статистическим данным безвозвратно потери металлов от коррозии составляют 8-10% от первоначальной массы металла. Суммарно в большинстве стран потери от коррозии составляют 4-6% национального дохода. Все это указывает на необходимость борьбы с коррозией металлов и значимость научно-технических работ в данной области.

Из анализа литературных источников следует, что антикоррозионной защите металлов посвящены работы многих известных ученых [2-9].

Полимерные покрытия наиболее доступны, обеспечивают не сложный метод нанесения и небольшие энергозатраты. На основе местного и вторичного сырья нами синтезировано антикоррозионное покрытие [2, 6]. Результаты проведенных наблюдений и анализов приведены в таблице 1.

Таблица 1. Физико-химические и эксплуатационные показатели полимерного покрытия

Показатели	Значение	Примечание
Прочность на удар, см	75	Высокая
Морозостойкость, °С	-28 -30	Достаточная
Теплостойкость, °С	195-197	Достаточная
Адгезия методом решетчатых надрезов, балл, не более	1	Высокая
Степень коррозионной защиты, %	98,9	Высокая

Из таблицы следует, что у разработанного образца высокая степень антикоррозионной защиты и составляет 98,9%. Проведены эксперименты также по термической и морозостойкости покрытия, температура плавления покрытия наблюдалась при температуре 195-197 °С, морозостойкость (появление штрихов и небольших трещин) составила -28-30 °С.

Из таблицы видно, что полимерное покрытие по основным свойствам имеет высокие значения показателей и может быть использовано в качестве защиты металлов от коррозии.

После определения основных антикоррозионных способностей, нами была исследована возможность снижения шума и вибрации нашим многофункциональным антикоррозионным покрытием. Натурные испытания проводились на самосвале MAN CLA 26.280 и на дорожной машине MAN CLA 18.280.

От уровня и частотного состава шума двигателя, от степени заглушения шума впуска и выпуска двигателя зависит главным образом шум автомобиля [10]. К основным источникам шумообразования в автомобиле следует отнести ДВС, элементы трансмиссии, шины, аэродинамический шум. Вторичным источником шума являются панели кузова. К второстепенным источникам относятся шумы навесных агрегатов двигателя, некоторых элементов трансмиссии, электродвигателей, отопителей, обдува стекол, хлопанья дверей и т.п. Все они генерируют механические и акустические колебания разные по частоте и интенсивности.

Комплексное снижение шуму ДВС (в том числе и внутреннего) может быть достигнуто при условии использования эффективных средств снижения шума в области низких частот, одним из которых является активное шумоглушение [11, 12], которое может быть достигнуто благодаря нашему вибропоглощающему покрытию.

В связи с этим нами проведены испытания по поглощению вибрации и шума в условиях работы автомобилей с антикоррозионным покрытием. При проведении испытаний по определению шума внутри кабины (внутренний шум) были учтены категория транспортных средств (N1), режим работы двигателя. Испытания выполнены по международному стандарту ГОСТ 33555-2015, 17187 (IEC 61672-1:2002) шумомеры [13]. Стандарт устанавливает допустимые уровни шума, которые воздействуют на водителя в кабине АТС и методы испытаний.

Нами впервые проведены эксперименты по замеру шума и вибрации до и после нанесения антикоррозионного покрытия. Шум и вибрацию измеряли на приборе АССИСТЕНТ (БВЕК.438150-005РЭ). Анализатор шума и вибрации «АССИСТЕНТ» предназначен для измерения средних (эквивалентных), экспоненциально усредненных и пиковых уровней звука, инфразвука и ультразвука; уровней звукового давления (УЗД) в октавных и третьоктавных полосах частот в диапазонах звука, инфразвука и ультразвука; скорректированных уровней виброускорения общей и локальной вибрации и уровней виброускорения в октавных и третьоктавных полосах частот в диапазонах общей и локальной вибрации.



Рис. 1. Анализатор шума и вибрации «Ассистент»



Рис. 2. Процесс измерения шума, вибрации и обработка результатов с помощью компьютера

Были впервые проведены эксперименты по замеру шума и вибрации до и после нанесения многофункционального антикоррозионного покрытия при различных скоростях транспортных средств (Рис. 3, 4, 5).

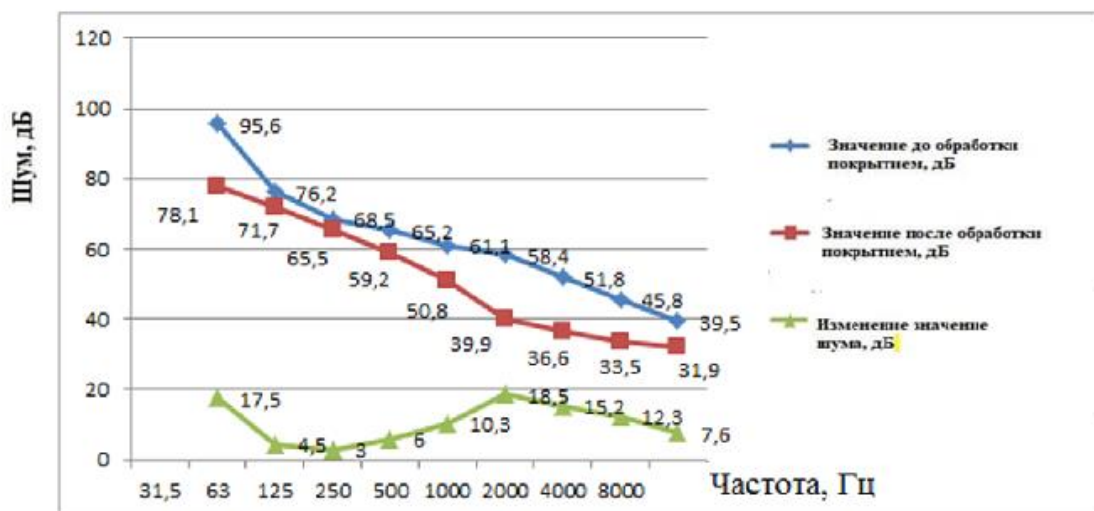


Рис. 3. Изменение шума при скорости 0 км/час транспортного средства

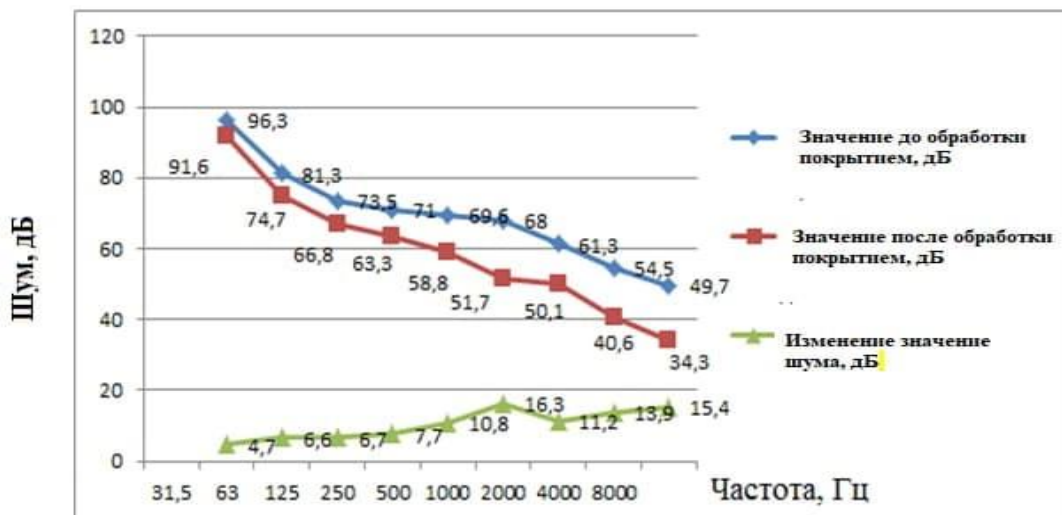


Рис. 4. Изменение шума до и после обработки покрытием при скорости транспортного средства 20 км/час

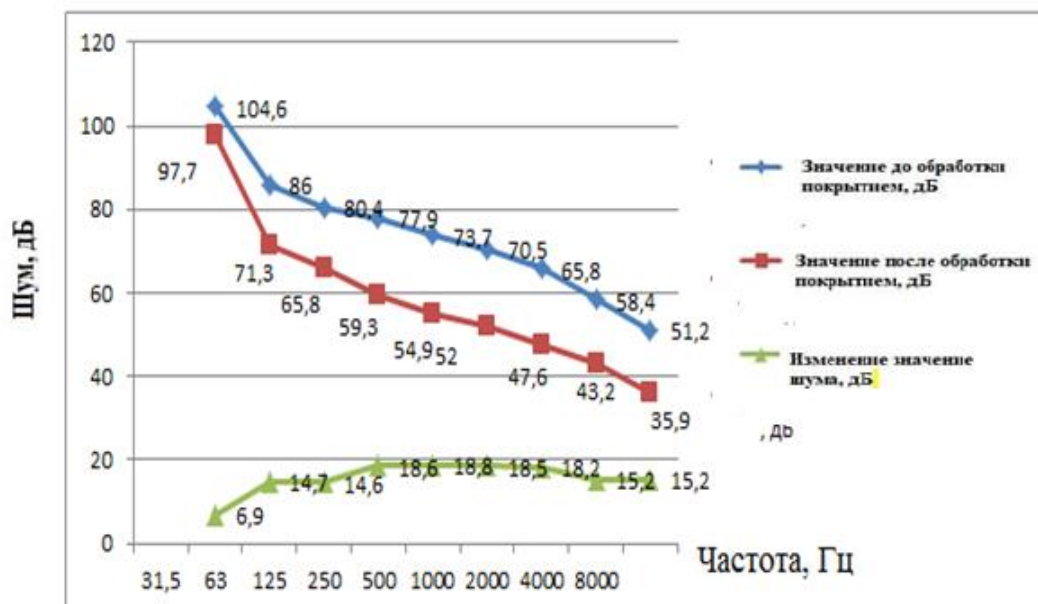


Рис. 5. Изменение шума до и после обработки покрытием при скорости транспортного средства 30 км/час

Из результатов, приведенных на гистограмме и рисунках, можно полагать, что покрытие, которое мы использовали в целях защиты днища кузова, рамы и других деталей автомобиля, может выполнять и другие функции. Снижается вибрация, а при малых вибрациях повышается надежность, долговечность автомобиля, снижение шума улучшает условия работы водителя, снижаются усталость, раздражение, нарушение сна, утомление, агрессивность, психические заболевания и обеспечивается акустический комфорт [14, 15].

Резюмируя и обобщая результаты выполненных нами работ, можно сделать выводы, что полученное антикоррозионное покрытие обладает высокими антикоррозионными свойствами, надежно защищает металлические поверхности от коррозии и вместе с тем снижает шум, вибрацию, увеличивая долговечность и надежность автомобиля.

Список литературы / References

1. Sobirjonov Abutolib, Alimova Zebo X., Niyazova Gulkhayo P., Ayrapetov Dmitriy A., Siddikov Ruslan B.. Prevention of corrosion and accelerated wear of agricultural machinery // Ilkogretim Online - Elementary Education Online, 2021. Vol. 20 (Issue 5): Pp. 7482-7486. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ilkogretim-online.org/index.php?mno=83048/> (дата обращения: 23.06.2022).
2. Dzhaliilov A.T., Nurkulov.N.F. & Vafaev O.Sh. Primeneniya dvuslojnogo antikorrozionnogo pokrytiya na osnove epokspoliuretana i hlorsul'firovannogo polietilena [Application of a two-layer anticorrosive coating based on epoxy polyurethane and chlorosulfonated polyethylene. International Scientific and Technical

- Conference "INNOVATION 2013"] Mezhdunarodnaya nauchno-tehnicheskaya konferenciya "INNOVACIYA 2013", 2013. Pp. 116-117.
3. Барханаджян А.Л., Хакимов Р.М., Ибрагимов Б.Д., Собирова Д.К., Абдукаримова Г.У. & Айранетов Д.А. (2020). Проблема использования отходов лакокрасочных материалов и их утилизация. Известия Томского политехнического университета Инжиниринг георесурсов, 331(9), 179–185. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://izvestiya.tpu.ru/archive/article/view/2821/> (дата обращения: 23.06.2022).
 4. Akbarinezhad E., Ebrahimi M., Sharif F., Attar M.M, Faridi H.R. Synthesis and evaluating corrosion protection effects of emeraldine base PAni/clay nanocomposite as a barrier pigment in zinc-rich ethyl silicate primer. Progress in Organic Coatings. An International Journal, 2011. Vol. 70. № 1. Pp. 39-41.
 5. King A.D., Scully J.R. Sacrificial Anode-Based Galvanic and Barrier Corrosion Protection of 2024-T351 by a Mg-Rich Primer and Development of Test Methods for Remaining Life Assessment. Corrosion The Journal of Science and Engineering, 2011. Vol. 67. № 5. Pp. 147.
 6. Барханаджян А.Л., Хакимов Р.М., Ибрагимов Б.Д., Вафаев О., Айранетов Д.А. Антикоррозионная защита металлических деталей транспортной техники полимерным покрытием на основе эпоксиуретана // Chemistry and chemical engineering (Химия и химическая технология). Vol. 2021: № 3, Article 8. 46-49 pp. DOI: 10.51348/AMIW3430.
 7. Skadyn' A.I. Tekhnologiya antikorrozionnoj zashchity avtomobilej antikorrozijnym pokrytiem Krown (kraun) T40 [Technology of anti-corrosion protection of cars with anti-corrosion coating Krown (crown) T40. Materials of the International Scientific and Technical Conference "Current problems of the development of shipping and transport in the asian-pacific region"] Mezhdunarodnaya nauchno-tehnicheskaya konferenciya "Aktual'nye problemy razvitiya sudohodstva i transporta v Aziatsko-Tihookeanskom regione", 2019. Pp. 187-192.
 8. Barbalat M., Lanarde L., Caron D., Meyer M., Vittonato J., Castillon F., Fontaine S., Refait P. Electrochemical study of the corrosion rate of carbon steel in soil: Evolution with time and determination of residual corrosion rates under cathodic protection. Corros. Sci., 2012. Vol. 55. Pp. 246-253.
 9. Собиржонов А., Ниязова Г.П., Айранетов Д.А. Современное состояние межсезонного хранения сельскохозяйственной техники // Проблемы современной науки и образования, 2022. № 3 (172). С. 11-15. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48382157/> (дата обращения: 23.06.2022).
 10. Кошкин В.Е. О некоторых мероприятиях по снижению шума автомобильного транспорта // Гигиена и санитария, 1960. № 9. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-nekotoryh-meropriyatiyah-po-snizheniyu-shuma-avtomobilnogo-transporta/> (дата обращения: 23.06.2022).
 11. Васильев А.В. Расчет и снижение внутреннего шума и вибрации автомобилей // Известия Самарского научного центра РАН, 2004. № 2. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/raschet-i-snizhenie-vnutrennego-shuma-i-vibratsii-avtomobilej/> (дата обращения: 23.06.2022).
 12. Жовтлев С.С., Негматов С.С., Абед Н.С., Улмасов Т.У., Бозорбоев Ш.А., Эминов Ш.О. Виброплощающие композиционные полимерные материалы и методики исследования их демпфирующих и физико-механических свойств // Композиционные материалы. Ташкент, 2016. № 1. С. 26-29.
 13. Санников В.А., Дроздова Л.Ф., Кудяев А.В. Определение структурного шума, образованного колебаниями отдельной панели салона автомобиля // Noise Theory and Practice, 2020. № 4 (22). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/opredelenie-strukturnogo-shuma-obrazovannogo-kolebaniyami-otdelnoy-paneli-salona-avtomobilya/> (дата обращения: 23.06.2022).
 14. Shadimetov Yu., Ayrapetov D. Botir E. Transport, ecology and health / International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology 2021 VOLUME 8, ISSUE 4, 33 17226-17230 pp. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ijarset.com/upload/2021/april/33-botir-28.PDF/> (дата обращения: 23.06.2022).
 15. Шадиметов Ю.Ш., Айранетов Д.А. Актуальные вопросы стратегии экологически устойчивого транспорта // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2022. 4(97). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/13343/> (дата обращения: 23.06.2022).