

рою виявити недоліки в системі управління перевізним процесом, а не обмежуватися вивченням тільки неправильних дій або недостатніх умов.

Таким чином, практика змушує шукати рішення проблем забезпечення безпеки на транспорті в зниженні ступеня небезпеки перевезень, що може бути досягнуте в результаті підвищення рівня організації праці, установлення твердого контролю за транспортним процесом, модернізації існуючих і впровадження сучасних технічних засобів. Головну увагу треба приділяти створенню всеосяжної системи безпеки руху, що передбачає оптимальний рівень ризику виникнення ситуацій, що загрожують життю людей і схоронності вантажів при одночасному забезпеченні експлуатаційної ефективності, прийнятних тимчасових і вартісних витрат на перевезення.

1. Шишков А.Д. Народно-хозяйственная эффективность повышения надежности технических средств железнодорожного транспорта. – М.: Транспорт, 2003. – 183 с.

2. Экономика и планирование железнодорожного транспорта / Под ред. И.В.Белова, М.Ф.Трихункова. – М.: Транспорт, 2000. – 519 с.

3. Боровцев В.В. Обеспечение безопасности движения на зарубежных магистралях. // Сер. «Безопасность движения»: ОИ/ЦНИИТЭИ, 2002. – 65 с.

4. Techniques of Safety Management, D.Petersen. Mc Graw – Hill Book Company (USA), 2001. – p.167.

5. Таргонская Л.Г., Некрасова Ю.М. Программы и управление безопасностью движения на зарубежных железных дорогах // Сер. «Безопасность движения»: ОИ/ЦНИИТЭИ, 2004. – 76 с.

Отримано 11.05.2005

УДК 629.3.015.6

В.І.ТОРКАТЮК, д-р техн. наук, К.В.ДАНОВА

Харківська національна академія міського господарства

ЗНИЖЕННЯ ШКІДЛИВОГО ВПЛИВУ ШУМОВИПРОМІНЮВАННЯ ТРАМВАЯ НА РОБОЧІ МІСЦЯ ТА СЕЛЬБИЩНУ ЗОНУ ШЛЯХОМ ДЕМПФІРУВАННЯ ПОДОВЖНИХ БАЛОК

Розглядається можливість та доцільність зниження структурної складової акустичних коливань трамвайного вагону шляхом демпфірування подовжніх балок візків.

Питання зниження впливу транспортного шуму на робочі місця та сельбищну зону, що розташована поблизу транспортних магістралей, вже тривалий час не втрачають своєї актуальності. Навпаки, їх актуальність зростає прямо пропорційно збільшенню швидкості пересування нових транспортних засобів та зростанню зносу тих рухомих одиниць, термін експлуатації яких вже вичерпано. Вклад міського рейкового транспорту у погіршення акустичного комфорту на робочих міс-

цях та в сельбищній зоні є дуже вагомим. Тому розробка шумозахисних заходів рейкового міськелектро транспорту повинна проводитися планомірно, на основі проведених теоретичних та експериментальних досліджень, з узагальненням вітчизняного та закордонного досвіду.

Нині розроблено достатньо технічних рішень, спрямованих на зменшення віброакустичної активності рейкового транспорту [1-3]. Але більша кількість з них так і не знайшла широкого впровадження у зв'язку з їх низькою технологічністю та високою собівартістю. Таким чином, потрібна розробка нових шумозахисних заходів, які дозволяють модернізувати існуючу конструкцію рейкового міського електро транспорту при порівняно незначних затратах.

У руслі такого шумозахисного напрямку, як зниження шумовібраційної активності корпусних конструкцій, пропонується зменшити структурний звук, що проходить по деяких металевих частинах трамвая, шляхом удосконалення конструкції подовжньої балки візка трамвайного вагона.

Візок трамвайного вагона Т-3 має мостову конструкцію, що утворюють дві подовжні балки, які поєднуються з двома кожухами редукторів [4]. На цю конструкцію кріпляться всі інші елементи візка: здійснюється підвішування тягових електричних двигунів, розміщується шкворнева балка й кузов вагона.

З метою зниження проходження структурного звуку по конструкціях візка трамвайного вагона від основних джерел шуму й вібрації трамвая до його кузова, пропонується заповнити пустотілу металеву конструкцію балки звуковбирним матеріалом, у якості якого пропонується застосувати пінопласт, що має пористу структуру в отверділому виді, і до якого пред'являються наступні вимоги: здатність утворювати відкриточарункову структуру в отверділому стані; негорючість; технологічність нанесення, під якою розуміється простота з'єднання компонентів, кімнатна температура отверділості рідкого пінопласту, достатня життєздатність і т.п.; стійкість отверділого пінопласту до ударних навантажень, що виникають унаслідок вібраційної взаємодії коліс з рейками; робочий діапазон температур отверділого пінопласту повинний відповідати кліматичним умовам даного регіону. Крім того, пінопласт не повинний викликати корозії металу, з якого виконана подовжня балка.

Аналізуючи різні властивості полімерів, можна зробити висновок про доцільність застосування поліуретанової пінопластмаси. Цей полімер становить інтерес через можливість модифікації його складу з метою додання композиції таких властивостей, як вогнестійкість, вологістійкість, стійкість до вібраційних навантажень і т.д. Ці пінополі-

мери тривалий час виготовляються промисловим способом, і технологія їхнього одержання налагоджена.

Залежно від модифікації полімеру пори можуть бути відкриті або закриті. Оскільки встановлено, що як акустичні матеріали доцільно використовувати саме відкритопористі полімери [5], то надалі будемо розглядати тільки ті полімерні композиції, що в отверділому стані дають саме цей ефект.

Основними компонентами при виробництві пористого поліуретану є: полієфіри, діізоціанати, емульгатори, каталізатори й інші добавки, що вводяться в полімерну композицію залежно від необхідних властивостей [6]. У зв'язку з тим, що пінопластмаси на основі поліуретанового полімеру є горючими матеріалами, для зниження горючості до складу композиції необхідно вводити спеціальні добавки, наприклад, трихлоретиленфосфат у кількості 0,3-1% від ваги полієфіру або фосполіолу.

Дослідження [6], присвячені тематиці залежності звукопоглинання поропластів від ступеня повітропроникності матеріалу, свідчать, що поліуретанові поропласти ефективно знижують звукову енергію на всьому діапазоні частот, причому чим більше товщина отверділого поліуретану, тим ефект звукопоглинання кращий. Крім того, на досить високу ефективність поліуретану впливає той факт, що в його структурі чарунки є не тільки відкритими, але і сполученими між собою.

Слід зазначити, що оскільки пінополіуретан, який наносять на металеву конструкцію, не викликає корозії металу і є біологічно стійким матеріалом, його вибір як матеріалу для заповнення подовжньої балки візка трамвайного вагона є цілком виправданим.

Оскільки більшість поліуретанових полімерів є токсичними матеріалами, то в даному випадку, оскільки абсолютно механізувати процес заливання пінополіуретану в пустотілу конструкцію подовжньої балки неможливо, необхідно вибирати тільки ті марки полімеру, до складу яких входять в основному малотоксичні компоненти: поліізоціанати й малов'язкі прості полієфіри [7]. Таким вимогам відповідають наступні марки пінополіуретанів: ППУ-3н, ППУ-9н, ППУ-11н, ППУ-13н, ППУ-304н, ППУ-308н, ППУ-313М. Зазначені марки пінополіуретанів (крім ППУ-11н) відносяться до самозагасаючих полімерних матеріалів, які в отверділому стані мають щільність 30-70 кг/м³, межу міцності при стиску 0,2-0,35 МПа, водопоглинення 0,2-0,3 кг/м². Гранична робоча температура даних марок пінопластів варіюється від 75 до 150 °С. Найбільш широке застосування для заливання й напиллювання з представлених марок пінополіуретанів знайшли композиції ППУ-304н і ППУ-308н завдяки тому, що в їхній склад входить полі-

ефір малої в'язкості, що забезпечує технологічність нанесення даної композиції. Порівняльний аналіз рецептур композицій ППУ-304н і ППУ-308н показав, що найкращим є пінополіуретан ППУ-308н, оскільки він менш токсичний, у його склад входить менша кількість компонентів і робоча температура вище, ніж у ППУ-304н [7].

Основні фізико-механічні показники даного виду пінополіуретану наведені в табл.1 [7].

Таблиця 1 – Фізико-механічні характеристики ППУ-308н

Характеристика	Значення показника
Удавана щільність, кг/м ³	40-60
Межа міцності при стиску, кгс/см ² , не менше	3
Межа міцності при вигині, кгс/см ² , не менше	4
Водопоглинення за 24 години, кг/м ² , не менше	0,3
Коефіцієнт теплопровідності, ккал/м.час.°С, не більше	0,03
Теплостійкість, °С, не менше	150
Лінійна усадка, %, не більше	1 (120 °С)
Адгезія до нагрунтованої сталі, МПа	0,28 – 0,35 (АЛГ-3а)
Горючість	самозагасаючий

Виробництво пінопластмаси на основі спіненої поліуретанової композиції складається з декількох етапів:

- 1) підготовка виробу, у яке буде здійснюватися заливання;
- 2) визначення необхідної кількості компонентів суміші;
- 3) завантаження компонентів суміші в установку;
- 4) з'єднання компонентів при постійному перемішуванні;
- 5) додавання стиснутого повітря;
- 6) подача композиції безпосередньо в об'єм, що заповнюється;
- 7) продувка шлангів установки й очищення видаткових баків від залишків суміші.

Під підготовкою виробу для заливання пінополіуретану мається на увазі очищення його поверхонь, що безпосередньо стикаються з пінопластмасою, від різних хімічних речовин, що могли потрапити туди в процесі створення виробу чи його обробки. У якості очищення можна використовувати знежирення спеціальними композиціями, що призначені для сталі. У ряді випадків при сильному забрудненні можна використовувати дрібноструминне або піскоструминне очищення.

Визначення необхідної кількості компонентів суміші слід робити залежно від необхідної об'ємної ваги (табл.2) [6].

При підготовці установки до роботи компоненти в необхідній кількості заливають у баки. У випадку, якщо в'язкість компонентів суміші в процесі збереження чи транспортування стала вище припусти-

мої за умовами технологічного процесу, їх необхідно підігріти з дотриманням правил протипожежної безпеки. При виготовленні пінополіуретану компоненти, що входять у його склад, необхідно з'єднувати безпосередньо перед застосуванням, оскільки життєздатність готової суміші обмежена [7].

Таблиця 2 – Витрата матеріалів для створення пінополіуретану залежно від необхідної об'ємної ваги

Сировина	Витрата у вагових частинах для одержання об'ємної ваги в кг/м ³			
	35	40	45	55
Поліефір	100	100	100	100
Дізоціанат	43,2	38,3	35	31,5
Каталізатор	1,2	1,2	1,2	1,2
Емульгатор	3	3	3	3
Вода	1	0,8	0,7	0,6

В умовах трамвайних депо для здійснення операції по демпфіруванню подовжньої балки трамвайного візка доцільно використовувати пересувні установки, що залежно від призначення підрозділяються на заливальні, напилювальні й заливально-напилювальні [7]. Розходження між заливальними і напилювальними установками полягає в тому, що перші мають заливальну голівку, а другі – пістолет, що напилює; крім того, продуктивність перших у порівнянні з другими вище. Третій вид установок є універсальним і їх продуктивність може регулюватися в широких межах. Для заливання пінополіуретану в пустотілу конструкцію подовжньої балки, виходячи з техніко-економічних міркувань, пропонується використовувати заливальну установку типу «Піна» .

Таким чином, застосування демпфірування подовжніх балок трамвайного візка поліуретановою композицією ППУ-308н за допомогою установки типу «Піна» дозволить зменшити структурну складову акустичних коливань, що проходить по конструкціях трамвайного візка, що, у свою чергу, сприятливо відіб'ється на умовах праці та відпочинку людей, робочі місця та житлові приміщення яких знаходиться поблизу рейкових магістралей.

1. Тележки с уменьшенным воздействием на путь // Железные дороги мира. – 1994. – №3. – С.57-58.

2. Подвижной состав и комфорт // Железные дороги мира. – 1993. – №1. – С.24-27.

3. Снижение шума в вагонах городского и магистрального рельсового транспорта / Под ред. А.Л.Вольсона. – М.: Транспорт, 1971. – 79 с.

4. Иванов М.Д., Пономарев А.А., Иеропольский Б.К. Трамвайные вагоны Т-3. – М.: Транспорт, 1977. – 240 с.

5. Дементьев А.Г., Тараканов О.Г. Структура и свойства пенопластов. – М.: Химия, 1983. – 176 с.

6.Кауфман Б.Н., Косырева З.С., Шмидт Л.М., Яхонтова Н.Е. Строительные поропласты. – М.: Изд-во лит-ры по строительству, 1965. – 172 с.

7.Булатов Г.А. Пенополиуретаны в машиностроении и строительстве. – М.: Машиностроение, 1978. – 183 с.

Отримано 11.05.2005

УДК 530.19

В.Е.АБРАКІТОВ, канд. техн. наук

Харківська національна академія міського господарства

АКТУАЛЬНІСТЬ ПРОБЛЕМИ БОРОТЬБИ З ШУМОМ І СТВОРЕННЯ ЗАСОБІВ АКУСТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ЯК ОДИН З СПОСОБІВ РІШЕННЯ ДАНОЇ ПРОБЛЕМИ

Одним з шляхів раціонального і максимально прийнятного за всіма критеріями підбору варіантів картографування шумового режиму є дослідження на моделях.

Сьогодні все частіше на найперше місце виступають питання забезпечення акустичного комфорту середовища мешкання Людини. Особливе значення при цьому здобувають питання охорони навколишнього середовища і, зокрема, захист міських забудов від шумового забруднення. Шум, створюваний безліччю різноманітних джерел, неймовірним образом забруднює урбанізований простір сучасних міст, негативно позначається на здоров'ї і психологічному стані їхніх жителів, найчастіше є причиною психічних розладів і соціально-побутових конфліктів. У деяких умовах шум розглядається як серйозна небезпека, але навіть незначні перевищення його припустимих рівнів, що зустрічаються повсюдно, наприклад, у житловому будинку внаслідок низьких звукоізолюючих якостей перекриттів, стін, перегородок, призводять до чітко вираженого стану акустичного дискомфорту [1]. Значні рівні звукового тиску згідно з ГОСТом 12.0.003-74* класифікуються як шкідливий (та навіть небезпечний) виробничий фактор. Нормування цих рівнів сьогодні в Україні здійснюється низкою нормативних документів [2-6]. Порушення цих норм зовсім неприпустиме та призводить до порушень нормального життєвого циклу Людини, а також до багатьох різних хвороб [7, 8].

Таким чином, слід визнати, що сьогодні все частіше на перше місце виступають питання забезпечення акустичного комфорту середовища мешкання Людини. Така проблема повинна вирішуватися системою екологічного менеджменту – частиною загальної системи адміністративного управління, що включає організаційну структуру планування, розподіл відповідальності, методи і процедури, процеси та ресурси для розробки, упровадження, реалізації, аналізу і підтримки