

УДК 628.517.2

В. Д. ГУБЕНКО, канд. техн. наук, К. В. ДАНОВА

Харьковская государственная академия городского хозяйства

ДЕМПФИРОВАНИЕ БОКОВЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ РЕЛЬСОВ МЯГКИМИ ПОКРЫТИЯМИ

Приводятся результаты лабораторного эксперимента по оценке эффективности демпфирования боковых поверхностей рельсов и классификация демпфирующих покрытий, выбрано покрытие, отвечающее эксплуатационным требованиям и технологичное по способу нанесения.

В условиях эксплуатации рельсового хозяйства можно выделить следующие факторы, определяющие появление вибрации: различная степень износа рельсов; проезд вагоном спецчастей рельсов, различная степень износа поверхностей катания колес; боковые колебания кузова; неуравновешенность деталей, выполняющих возвратно-поступательное, возвратно-поворотное, вращательное движения; сверхнормативные зазоры в сочленениях деталей; работа механических передач, подшипников, двигателей и т.д. [1, 2].

Разработчики, проектируя маршруты скоростного трамвая и обособленного трамвайного пути, в основу разработок закладывают только открытую укладку рельсового пути, ориентируясь на большую безопасность его эксплуатации, меньшую коррозию металлических элементов, экономию и снижение трудоемкости при проведении ремонтных работ. В то же время применение открытой укладки увеличивает шумоизлучение на 6 дБА, что вызывает многочисленные жалобы населения. Поэтому ТТУ, эксплуатирующим рельсовое хозяйство, в настоящее время приходится повсеместно укрывать рельсовый путь. Авторы ставили своей целью исключить прирост шумоизлучения путем демпфирования боковых поверхностей рельсов при открытой укладке.

При использовании вибропоглощающих покрытий эффект снижения прироста шумоизлучения заключается в преобразовании колебательной энергии в тепловую благодаря потерям энергии колебаний в вибропоглощающих материалах.

Для подтверждения этой гипотезы был поставлен лабораторный эксперимент. Он заключался в следующем: по отрезку рельса Р-50 длиной 1,2 м производили тарированный удар шаром. Концы рельса заделывали в бетонный монолит для снятия возвратных волн. Для дифференциации шумоизлучения только боковой поверхностью применялся звукоизолирующий экран. В качестве демпфирующего материала были использованы латекс и поролон.

Анализ обработанных и сопоставленных результатов исследований

подтвердил предположение о том, что при демпфировании боковых поверхностей рельсов уровни звуковых давлений, излучаемых рельсовым путем, снижаются. На рис.1 представлено графическое изображение звуковибропоглощающей эффективности демпфирования боковых поверхностей рельсов.

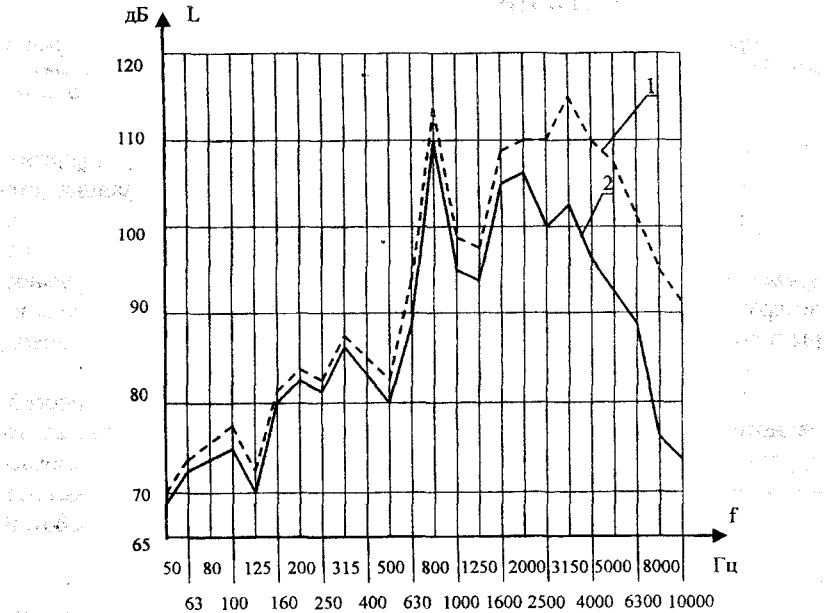


Рис.1 — График звукоизоляционной эффективности демпфирования боковых поверхностей рельсов:

1-боковые поверхности не демпфированы; 2-на боковые поверхности нанесен демпфирующий материал.

Из рис.1 видно, что максимум звуковой энергии излучается рельсами в высокочастотном диапазоне третьоктавных полос 1250÷8000 Гц. Если звуковибропоглощающая активность покрытия в диапазоне третьоктавных полос 50÷1600 Гц не проявлялась, то в диапазоне 2000÷10000 Гц (т.е. до конца нормируемого диапазона частот) снижение уровней звуковых давлений составляло 4÷17 дБ, достигая максимума в полосах частот 3150÷5000 Гц. Такое большое снижение уровней звуковых давлений в высокочастотном диапазоне повлекло снижение уровней звука при демпфировании на 6÷7 дБА.

Таким образом, можно сделать вывод, что демпфированием боковых поверхностей рельсов можно добиться шумоизлучения, анало-

гичного при закрытой укладке рельсового пути, но с открытой укладкой. В настоящее время продолжаются исследования по подбору демпфирующего покрытия. Оно должно обладать следующими свойствами: плотно прилегать к рельсу, быть достаточно податливым при деформации рельса и стойким к ударным нагрузкам, а также невосприимчивым к воздействию климатических условий, влаги, масел; быть трудностораемым, не выделять вредных испарений и не вызывать коррозии рельса. Помимо этого, технология нанесения покрытия должна быть экономичной, несложной и нетрудоемкой.

Следующим этапом исследований был анализ различных видов вибропоглощающих покрытий: жестких, состоящих из одной или нескольких однородных пластин; затвердевающих мастик, наносимых на поверхность; армированных покрытий, состоящих из одной или нескольких мягких прослоек, располагаемых между пластинами; мягких – в виде достаточно толстых слоев мягких материалов, наносимых на стальные конструкции; слоеных материалов, состоящих из нескольких вибродемпфирующих слоев.

Поскольку ранее проведенными исследованиями установлено, что пик звуковой энергии, излучаемой системой «колесо-рельс», приходится на высокочастотный диапазон, а в этом диапазоне наиболее эффективными являются мягкие покрытия, то дальнейшие исследования были направлены по пути изучения свойств мягких покрытий. К тому же в данных условиях эти покрытия наиболее технологичны. Классификация покрытий на основе клеев представлена на рис.2 [3, 4].

Очевидно, что не все клеи удовлетворяют требованиям, предъявляемым к ним, исходя из условий их применения. Так, эпоксидные клеи имеют достаточно высокую адгезию к материалам и обеспечивают высокопрочные соединения, однако они малоэластичны, невосприимчивы к ударным нагрузкам, при их нанесении требуется полное отсутствие влаги. Каучуковые клеи дают покрытие эластичное, но непрочное. Карбамидные клеи не обеспечивают стойкого соединения ввиду низкой адгезии. Наибольший интерес представляют полиуретановые клеи. Имея двухкомпонентный состав, при нанесении они вспениваются, достигая толщины 1-3 см, и в течение нескольких минут (2-3 минуты) полимеризуются.

За основу для нанесения мы приняли полиуретановый клей типа КИП-Д. Его свойства, такие как масло-, бензо-, влагостойкость, высокая адгезия позволяют успешно применять его в данных условиях. Помимо этого он не вызывает коррозии металлов, устойчив к вибрации и климатическим воздействиям, малотоксичен, технологичен с

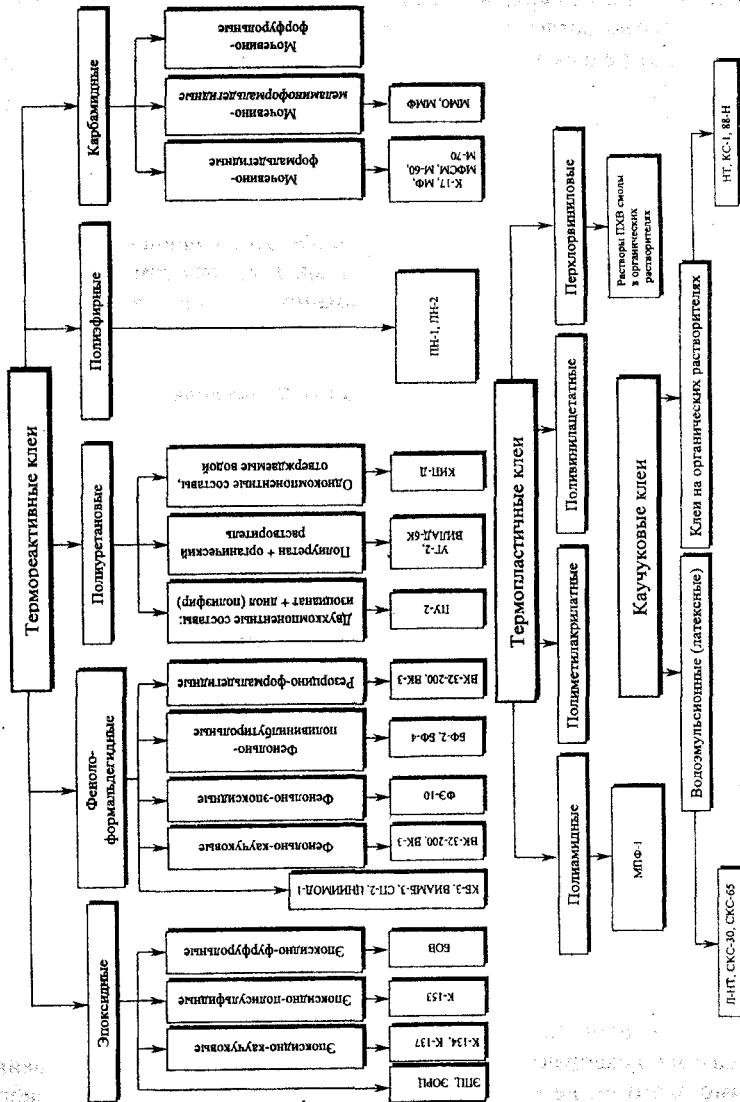


Рис.2 – Классификация клеев

точки зрения нанесения на рельсы. Недостатком его применения является относительно высокая стоимость составляющих.

Основу клея КИП-Д составляет полиуретановый форполимер, содержащий свободные изоцианатные группы. Отверждение происходит в результате взаимодействия изоцианатных групп с водой.

Свойства полиуретанового клея КИП-Д представлены в таблице.

Свойства полиуретанового клея КИП-Д

Рабочие температуры, °С	От -60 до 100
Температура отверждения, °С	От -10 до 35
Прочность при сдвиге $\tau_{сд}$ при 20 °С, МПа	4 - 6,5
Плотность, кг/м ³	Менее 4000

Особенностью клея КИП-Д является то, что он вспенивается при нанесении на влажную поверхность, и после его отверждения образуется закрытая мелкоячеистая структура с размером ячейки около 1 мм. Все вышеперечисленные свойства клея КИП-Д позволяют использовать его в качестве демпфирующего покрытия, а ячеистая структура дает возможность более эффективно снизить виброакустическую активность рельсов.

1. Борьба с шумом на производстве. Справочник /под ред. Е.Я.Юдина. - М.: Машиностроение, 1985.
2. Исследование шумо-вибрационных характеристик рельсового подвижного состава ХТТУ и разработка рекомендаций по снижению их вредного воздействия. Тема №21/76. Промежуточный отчет. - Харьков: ХИИКС, 1979.
3. Клеи и герметики / Под ред. Д.А.Кардашова. - М.: Химия, 1978.
4. Кардашов Д.А., Петрова А.П. Полимерные клеи. Создание и применение. - М.: Химия, 1983.

Получено 17.12.2001

УДК 711.4:628.517.2

Е.П.САМОЙЛЮК, канд. техн. наук, Д.А.КАЛИБЕРДА,

Ю.И.ЗАХАРОВ, канд. техн. наук

Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры,
г.Днепропетровск

ФАКТОР ШУМА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ПРИМАГИСТРАЛЬНЫЕ ТЕРРИТОРИИ

Рассматривается значение фактора шумового загрязнения при решении задач районной планировки. Дается обзор научно-исследовательских мероприятий, проведенных для изучения линейных источников непостоянного шума с учетом новых требований ISO ТК-43. Рассмотрена эффективность контр-экрана в зависимости от его геометрических параметров и расположения относительно основного экрана.