

Образование и снижение внешнего шума от железнодорожного транспорта.

Студент магистратуры: К. С. Шокучкаров, группа MV-34
(ТашИИТ)

Научный руководитель: С. А. Хромов, к.т.н., доцент (ТашИИТ)

Железнодорожный транспорт является одним из самых энергоэффективных видов транспорта. Однако наряду со многими неоспоримыми достоинствами железнодорожный транспорт часто становится причиной жалоб населения на повышенный шум[1]. Анализируя процессы шумообразования поездов можно выделить три основные группы:

- шум оборудования;
- шум качения;
- аэродинамический шум.

Интенсивность шума зависит в основном от скорости и в общем виде представлена на рис. 1.

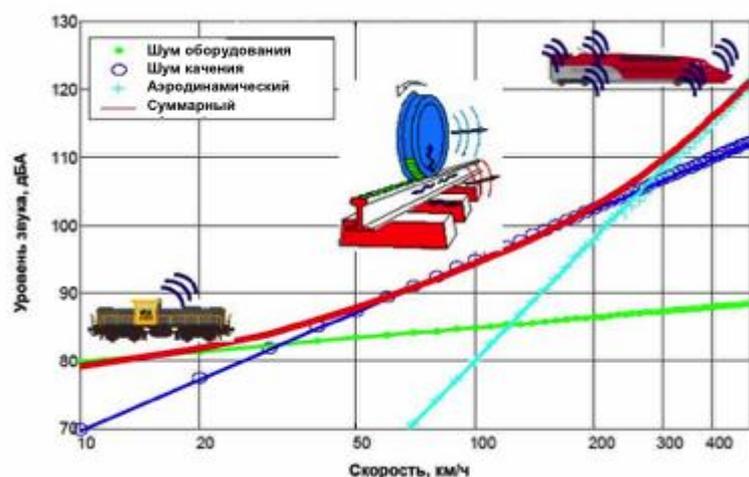


Рис. 1. Зависимость шума железнодорожного поезда от скорости

Шум оборудования (компрессоры, тяговые электродвигатели и др.) превалирует на скоростях до 50-60 км/ч. Шум качения – процесс соударения в системе «колесо – рельс» определяется зависимостью $30\lg V$ (V – скорость движения, км/ч) и превалирует в диапазоне скоростей 60-300 км/час. Аэродинамический шум, образованный обтеканием воздухом корпуса подвижного состава, пантографа, определяется зависимостью $60\lg V$ и превалирует на скоростях свыше 300 км/ч. Определенный вклад в процессы шумообразования дают такие

процессы как дребезжание корпуса подвижного состава (корпусной шум), «визг» колеса в кривых, звукоизлучение тормозных колодок и колеса при торможении (шум торможения), соударение вагонов (шум сцепки), отражение звука при установке рельсов на плитах, удары на стыках рельсов и др.

Для борьбы с шумом на сегодняшний день предложено много различных методов и способов, а также имеются различные технические и конструкционные решения. К ним можно отнести создания звукоизолирующих рубашек, применения малошумных и поглощающих материалов, технологическое совершенствование при изготовлении движущихся и взаимодействующих деталей и тому подобное.

Один из основных вкладов в процесс образования внешнего шума железнодорожного транспорта вносит шум качения, то есть шум, возникающий при взаимодействии колеса и рельса. Шум колеса и рельса появляется в результате вибрации, вызванной их взаимодействием. Процесс образования шума качения описывается моделью, созданной Ремингтоном [2].

Графический вид этой модели показан на рис. 2.



Рис. 2. Модель, описывающая возникновение шума качения

Обратим внимание на некоторые особенности рассматриваемой модели. Излучение шума происходит не только контактирующими, но и присоединёнными поверхностями, например, шпалами (рис. 3).

В модели принято понятие контактного фильтра. Это важная составляющая модели. В месте контакта образуется контактное пятно, где, помимо двух основных тел колеса и рельса, можно выделить третье тело – промежуточный слой, состоящий из смеси оксида железа, и других продуктов износа колес и рельсов.

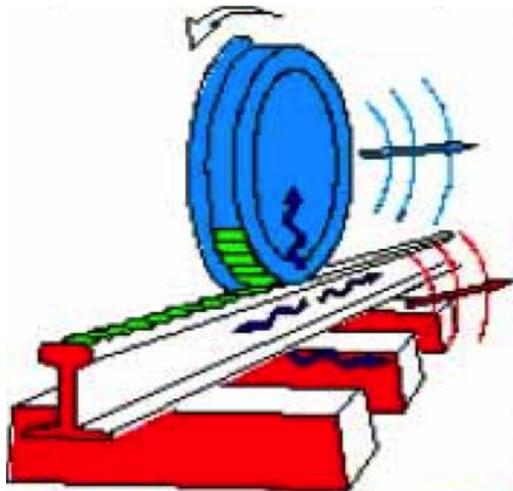


Рис. 3. Звукоизлучение входящих элементов верхнего строения пути и колеса

Эта смесь выполняет роль своего рода прокладки, или фильтра, снижающего возникающие напряжения. Для рельсов характерен волнообразный износ поверхности катания, характеризуемый периодическими неровностями длиной приблизительно 50-100 мкм и высотой в несколько десятков микрометров в зависимости от степени износа. Величина неровностей в значительной мере влияет на шум качения [3]. Шум качения также возрастает, если на колесах возникают неровности от торможения, так называемые «ползуны». Для снижения шума качения вызванного волнообразным износом рельсов в ЕС применяется шлифование рельсов. По литературным данным эффект снижения шума после шлифования рельсов составляет около 6 дБ.

Литература

1. Иванов Н.И. Инженерная акустика. Теория и практика борьбы с шумом: учебник, – М.: Логос, 2010, – 424 с.
2. Куклин Д.А., Тюрина Н.В. Исследования акустических экранов для снижения шума поездов. Безопасность жизнедеятельности: научно-практический и учебно-методический журнал – М.: Изд-во «Новые технологии», 2009. —№8. с. 9-12.
3. Иванов Н.И., Куклин Д.А. Проблема шума железнодорожного транспорта и пути ее решения. Сборник трудов III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Защита населения от повышенного шумового воздействия», СПб, 22-24 марта, 2011 стр. 108-123.