

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ШУМОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МОТОЦИКЛОВ НА СТАДИИ ИХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

В значительной степени шумовой фон городов и других населенных пунктов определяется работой транспортных средств. В различных странах разрабатываются соответствующие стандарты, ограничивающие и постоянно ужесточающие уровни их шума. Поэтому важно иметь полное представление об акустических характеристиках и основных источниках шума транспортного средства еще до появления его опытных образцов.

Предлагаемый ниже метод позволяет оценивать уровень шума мотоциклов по результатам замеров акустических характеристик их силовых агрегатов и определять наиболее интенсивные источники шума.

Согласно отечественным и международным стандартам, шум мотоциклов оценивается при их интенсивном разгоне на мерном 20-метровом участке [1]. Характер изменения уровня шума мотоцикла по мере прохождения его по мерному участку может быть определен по уровням шума от различных источников с учетом расстояния от источника до микрофона и скоростного режима движения мотоцикла. Пиковый уровень шума зависит от характера разгона мотоцикла, определяемого массой последнего, мощностью двигателя, передаточными числами трансмиссии и др. С увеличением интенсивности разгона уровень шума повышается, а максимальное его значение смещается вправо за точку установки микрофона на расстояние 3–8 м (рис. 1). Схема образования шума и основные факторы, определяющие его уровень в режиме разгона мотоцикла, представлены на рис. 2.

Разница в уровнях шума мотоцикла в режиме разгона и выбега (движение с выключенным двигателем) на различных скоростях составляет более 10 дБ практически во всем диапазоне частот. Таким образом, шум мотоциклов при разгоне обусловлен в основном работой силовых агрегатов и их систем, что подтверждается также и при последовательном исключении источников шума. В свою очередь основными источниками шума силового агрегата являются двигатель, системы выпуска и впуска [2].

Из графиков на рис. 3 видно, что характер зависимости уровня шума указанных источников от скоростного режима работы для различных мотоциклетных двигателей линейный. Следовательно, и зависимость общего уровня шума мотоциклов от частоты вращения коленчатого вала двигателя будет также линейной. Форма экипажной части мотоциклов и посадка водителя оказывают незначительное влияние на общий уровень шума, и их можно не учитывать.

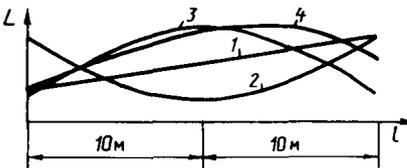


Рис. 1. К определению уровня шума мотоцикла при его разгоне:

1 — изменение уровня шума в зависимости от скорости движения; 2 — изменение расстояния от источника до микрофона; 3 — поправка; 4 — изменение общего уровня шума

Источники шума

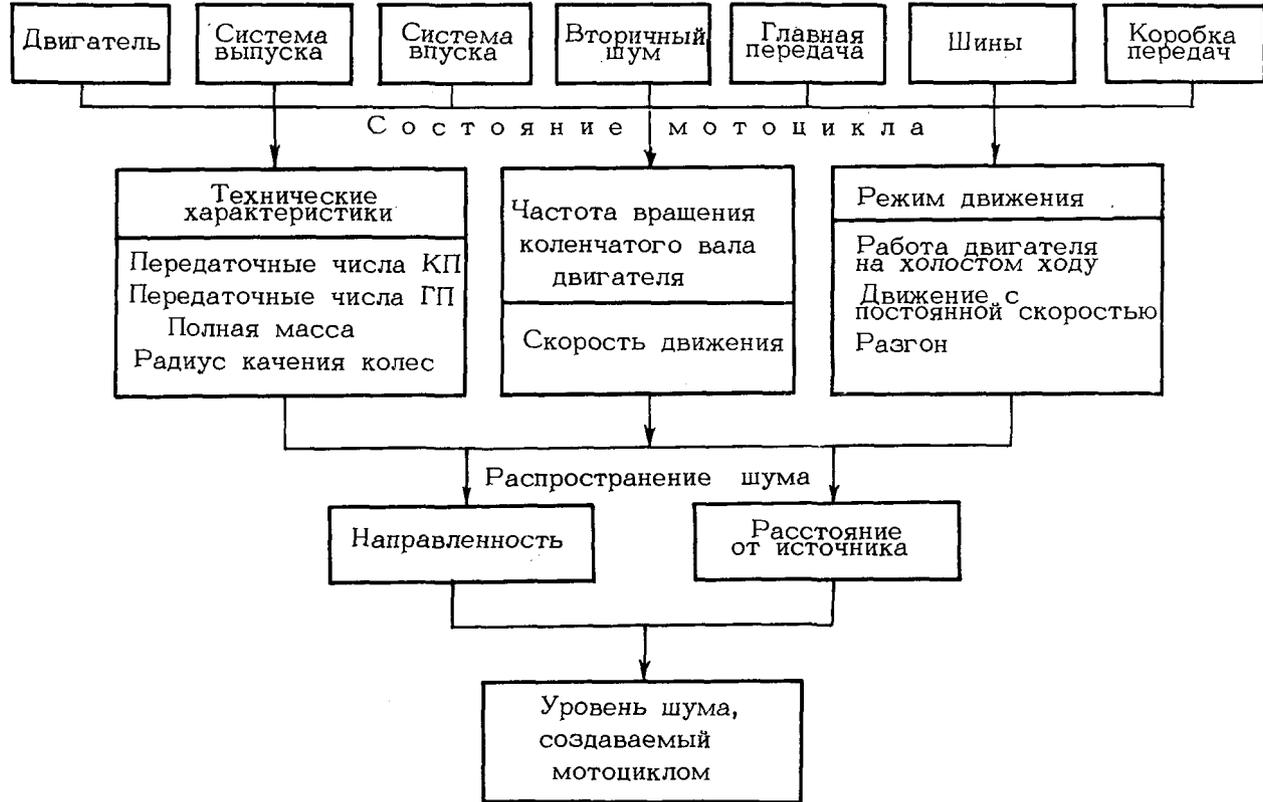
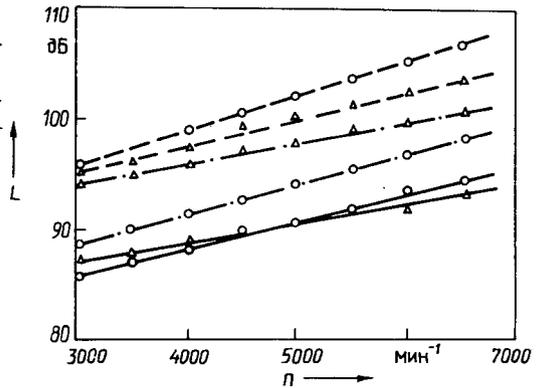


Рис. 2. Основные факторы, определяющие уровень шума мотоцикла

Рис. 3. Зависимость уровня шума мотоцикла от частоты вращения коленчатого вала двигателя:

— шум системы выпуска; - - шум системы впуска; - · - шум двигателя



Шумовые характеристики мотоцикла при его разгоне можно рассчитать после замеров в лабораторных условиях уровней шума его двигателя $L_{дв}(f, n)$, системы выпуска $L_{вып}(f, n)$ и впуска $L_{вп}(f, n)$ согласно уравнениям:

$$L_{дв}^p(f, n) = L_{дв}(f, n) - 20k \lg(a_{дв}/r_{дв}); \quad (1)$$

$$L_{вып}^p(f, n) = L_{вып}(f, n) - 20k \lg(a_{вып}/r_{вып}); \quad (2)$$

$$L_{вп}^p(f, n) = L_{вп}(f, n) - 20k \lg(a_{вп}/r_{вп}); \quad (3)$$

$$L^p(f, n) = 10 \lg \left(10^{L_{дв}^p(f, n)/10} + 10^{L_{вып}^p(f, n)/10} + 10^{L_{вп}^p(f, n)/10} \right). \quad (4)$$

Корректированный уровень шума мотоцикла

$$L_A^p(n) = 10 \lg \left(\sum_f 10^{L^p(f, n)/10} \right).$$

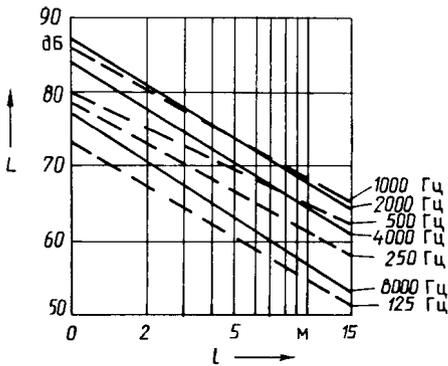
Здесь f — частота (в диапазоне 1/3 октавы или октавы); n — текущее значение частоты вращения коленчатого вала двигателя; k — коэффициент снижения уровня шума при частоте f , зависящей от расстояния от источника шума до микрофона: $a_{дв}$, $a_{вып}$, $a_{вп}$ — расстояние между микрофоном и соответственно двигателем, концом глушителя, впускным отверстием в процессе разгона; $r_{дв}$, $r_{вып}$, $r_{вп}$ — расстояние между точкой замера и соответственно двигателем, концом глушителя, впускным отверстием.

Значения коэффициентов k_{A} , необходимые для определения корректированного уровня шума, могут быть получены с помощью следующих выражений:

$$k_{A_{дв}}(n) = 10 \lg \left(\sum_f 10^{(L_{дв}(f, n) + k)/10} \right) - 10 \lg \left(\sum_f 10^{L_{дв}(f, n)/10} \right);$$

$$k_{A_{вып}}(n) = 10 \lg \left(\sum_f 10^{(L_{вып}(f, n) + k)/10} \right) - 10 \lg \left(\sum_f 10^{L_{вып}(f, n)/10} \right);$$

Рис. 4. Уровни звукового давления для различных частот



$$k_{A_{вп}}(n) = 10 \lg \left(\sum_f 10^{(L_{вп}(f,n) + k) / 10} \right) - 10 \lg \left(\sum_f 10^{L_{вп}(f,n) / 10} \right).$$

Значения $L_A^p(n)$ могут быть получены, согласно (1) – (4), заменой k на k_A .

О характере изменения уровней звукового давления в зависимости от расстояния до источника шума можно судить по рис. 4.

Таким образом, полученные уравнения позволяют рассчитать не только максимальный уровень шума мотоциклов, но и проводить его частотный анализ.

Список литературы

1. ОСТ 37.004.022–86. Мотоциклы, мотороллеры, мопеды. Шум. Предельно допустимые уровни. Методы измерений. 2. Некоторые пути снижения шума мотоциклов ММВЗ-3.112 / НИИНавтопром // Мотовелопромышленность. 1982. № 5.

УДК 621.431.

Г.М.КУХАРЕНОК, канд. техн. наук,
Д.М.ПИНСКИЙ (БПИ)

ЗАВИСИМОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОЧЕГО ЦИКЛА ДИЗЕЛЯ 245 ОТ ПАРАМЕТРОВ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ

Минским моторным заводом освоено производство дизелей 245 с наддувом, форсированных до $p_e = 0,9$ МПа. Эти дизели имеют камеру сгорания типа ЦНИДИ, форсунки ФД-22 М с четырехсopловым распылителем, топливный насос 4УТНМ-Т. Дальнейшее улучшение показателей рабочего цикла дизелей 245 во многом связано с совершенствованием топливного насоса и форсунки.

Для решения этой задачи исследована зависимость экономических и динамических показателей рабочего цикла дизеля от конструктивных параметров распылителей форсунок, комплектации насосной секции и степени интенсификации процесса топливоподачи путем создания гидрозапирания в полости пружины форсунки.