

## ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКЦИИ ОТРАЖАТЕЛЯ ВОЛНЫ ГЛУШИТЕЛЯ ШУМА ВЫПУСКА НА МОЩНОСТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДВУХТАКТНЫХ МОТОЦИКЛЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Конфузоры, перфорированные шайбы и другие отражатели, применяемые в современных мотоциклетных глушителях шума при выпуске отработавших газов из ДВС, не позволяют использовать эффект отраженной волны с полной отдачей. Одновременно затрудняются расчет и настройка выпускных систем, так как акустический импеданс таких отражателей невысок, а другие элементы глушителя оказывают влияние на отражение волн.

Как показали исследования [1], высоким акустическим сопротивлением при низком аэродинамическом сопротивлении обладает отражатель, выполненный в виде двух направляющих аппаратов с лопастями (рис. 1, *a*), которые в плане перекрывают друг друга. Такие отражатели были установлены в серийных глушителях мотоциклов ММВЗ, что позволило несколько улучшить характер протекания кривой эффективной мощности. Хотя рассмотренные отражатели и обладают рядом преимуществ перед существующими, их акустический расчет несколько затруднен, поскольку невозможно точно опре-

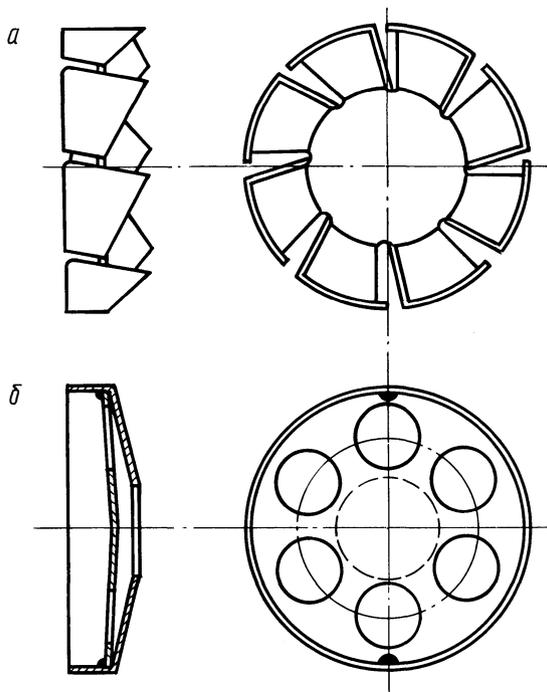


Рис. 1. Отражатели волны глушителя выпуска, выполненные в виде направляющего аппарата с лопастями (*a*), двойного перфорированного конуса (*b*)

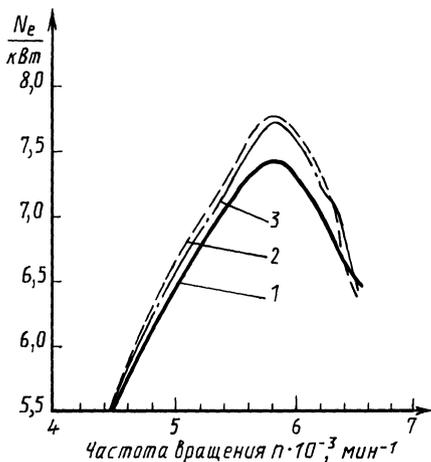


Рис. 2. Кривые эффективной мощности двигателя ММВЗ класса 125 см<sup>3</sup>: 1 — с серийным отражателем (два направляющих аппарата с лопастями); 2, 3 — с опытными отражателями (двойной конус с различной перфорацией)

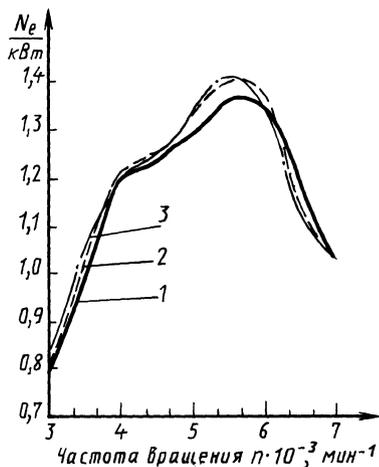


Рис. 3. Кривые эффективной мощности двигателя фирмы "TOMOS" класса 50 см<sup>3</sup>: 1 — с серийным отражателем (конфюзор); 2, 3 — с опытными отражателями (двойной конус с различной перфорацией)

делить границу отражения волны. Этим недостатков лишен отражатель волн, выполненный в виде двойного перфорированного конуса (рис. 1, б). Граница отражения его представляет собой в плане сплошную жесткую стенку, акустический импеданс которой  $Z \approx \infty$  (скачок фазы при отражении волны с некоторым приближением можно принять  $\sigma = 0$ ). Это позволяет получить большой коэффициент отражения волны по амплитуде, а следовательно, максимально увеличить степень наполнения цилиндра двигателя за счет обратной волны, что в свою очередь приводит к повышению его мощности. В то же время аэродинамическое сопротивление рассмотренного отражателя небольшое.

Расчеты показывают, что основная частота газодинамических процессов, происходящих в выпускных системах современных двухтактных двигателей внутреннего сгорания, находится в звуковом диапазоне, однако амплитуда пульсаций давления в десятки раз превышает верхний порог звуковых давлений [2]. Поэтому рассматриваемый газодинамический процесс имеет гиперзвуковую природу. Гиперзвук, как известно, не подчиняется законам линейной акустики.

Рассмотренная выше конструкция отражателя была испытана на двигателях класса 125 см<sup>3</sup> и 50 см<sup>3</sup> производства Минского мотовелозавода и Югославской мотоциклетной фирмы "TOMOS". Настройка выпускаемых систем на необходимый скоростной режим, определение места расположения отражателя волны производились по следующей зависимости [3]:

$$L_{\text{вып}} = \frac{(c^2 - v^2) [\psi_{\text{вып}} (1 - \sigma) - \alpha_0]}{12 \pi n}, \quad (1)$$

где  $L_{\text{вып}}$  — длина выпускного тракта от поршня до отражателя;  $c$  — скорость звука;  $v_{\text{п}}$  — скорость потока;  $\sigma$  — скачок фазы при отражении;  $\psi_{\text{вып}}$  — фаза выпуска;  $\alpha_0$  — угол поворота коленчатого вала двигателя за период времени от начала открытия выпускного окна до момента достижения максимального давления отработавших газов;  $n$  — частота вращения коленчатого вала двигателя.

Из приведенных на рис. 2, 3 характеристик видно, что протекание кривых эффективной мощности двигателей несколько улучшилось, а максимальная их мощность увеличилась на 3...4 %. Расчетная длина выпускного тракта  $L_{\text{вып}}$ , полученная по формуле (1), не требует дополнительной экспериментальной корректировки и обеспечивает настройку выпускной системы в обоих случаях на необходимый скоростной режим работы. Кроме того, рассмотренный отражатель волны способствует уменьшению уровней звукового давления высокочастотных составляющих спектра шума процесса выпуска до 5...6 дБ.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. К р у г л и к В.М., Р а з у м о в с к и й М.А. Выбор параметров и экспериментальные исследования глушителей шума процесса выпуска легких мотоциклов. — Мотовело-промышленность: Экспресс-инф., М., 1982, № 6, с. 5–9.
2. Р а з у м о в с к и й М.А. Прогнозирование шумовых характеристик поршневых двигателей. — Минск, 1981. — 38 с.
3. К р у г л и к В.М. К вопросу акустической настройки выпускной системы двухтактных мотоциклетных двигателей. — Минск, 1981. 6 с. Рукопись деп. в БелНИИТИ 29.04.81, № 278–81.

УДК 629.114.4

Н.Ф. МЕТЛЮК, д-р техн.наук,  
С.Б. ТРИБУХОВСКИЙ (БПИ)

#### ДИНАМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ТОРМОЗНОГО ПРИВОДА НА ОСНОВЕ МОДЕЛИ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ

Насосно-аккумуляторный гидравлический тормозной привод автомобилей и автопоездов семейства БелАЗ имеет ряд особенностей, определяющих во многом условия работы и протекающие в нем процессы. К ним относятся значительная протяженность магистралей (до 20 м), высокие средние скорости течения жидкости (10...15 м/с), широкий диапазон рабочих давлений (0...12 МПа в колесных тормозных цилиндрах), нелинейные характеристики внешних нагрузок, наличие трения, зон нечувствительности, зазоров и т.д.

Теоретические исследования тормозного гидропривода, упрощенная динамическая схема которого представлена на рис. 1, с учетом отмеченных особенностей могут быть проведены на математических моделях, описывающих неустановившееся движение жидкости, в виде систем с распределенными параметрами. Учитывая, что длина трубопроводов во много раз больше их диаметра, представляется возможным ограничиться рассмотрением движения одномерного потока жидкости, описываемого уравнениями в частных производных вида [1,2]: