

жении по стерне оценочные значения параметров вибрации ниже допустимых у обоих тракторов, а по грунтовой дороге — только у трактора К-701М. Больше допустимых они у трактора К-701 во второй октаве на 20 %, в третьей — на 35 %. Горизонтально-продольные ускорения имеют более широкополосный спектр, охватывающий диапазон 1,4...11,2 Гц. Оценочные значения превосходят рекомендуемые у трактора К-701 в первых трех октавных полосах частот, у трактора К-701М — в первых двух при движении и по стерне, и по грунтовой дороге. Таким образом, лучшие условия труда по рассмотренному показателю безопасности имеет водитель трактора К-701М.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Савин А.М., Алексеев В.В., Бойков В.П. Сравнительные испытания на плавность хода тракторов "Кировец"/Техн. пробл. повышения эффективности применения мощ. колес. тракторов в Нечернозем. зоне РСФСР. Л., 1984.

УДК 621.432.062

И.М. МОТЫЛЬ (БИМСХ)

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЛУШИТЕЛЕЙ ГЕНЕРИРУЕМОГО В НИХ ШУМА ГАЗОВОГО ПОТОКА

Глушители автотракторных двигателей должны обеспечивать нормируемые заглушения шума выпуска и искрогашение (глушители тракторов и комбайнов) при минимальном противодавлении выпуску и приемлемых габаритах, а также удовлетворять множеству других требований.

Рядом исследований [1, 2] установлено, что "внутренний" шум, генерируемый в глушителе газовым потоком и снижающий его эффективность, определяется скоростью потока и при достижении определенного предела (например, для автотракторных глушителей 80 м/с) начинает оказывать значительное влияние на шум выпуска. Поэтому эффективность каждой камеры глушителя определяется соотношениями входного уровня шума, создаваемого камерой заглушения, и уровня генерируемого в камере газовым потоком "внутреннего" шума, а эффективность всего глушителя определяется также и порядком расположения камер в нем.

В табл. 1 приведены результаты проверки противодавления и шумовых характеристик выпуска дизеля 4С11/12,5 (Д-240) на номинальном режиме работы ($N_e = 59$ кВт, $n = 2200$ мин⁻¹) по методике, предложенной в стандарте [3], при установке в выпускной системе в различных комбинациях опытного глушителя активного типа (без искрогасящих устройств) со сравнительно низким уровнем генерируемого в нем "внутреннего" шума и более "шумных" опытных искрогасителей, различающихся только углом наклона лопаток направляющего аппарата и, следовательно, имеющих различную интенсивность закрутки газового потока. Цифры в обозначении искрогасителей соответствуют углам наклона лопаток в градусах.

Табл. 1. Показатели системы выпуска при различных вариантах установки в ней глушителя и искрогасителей

Комплектация системы выпуска	Вариант искрогасителя	Уровень звука $L_{d0.25A}$, дБА	Заглушение ΔL , дБА	Противодавление, Па
Без заглушающих устройств	—	124,0 (124,0)*	—	—
Установлен опытный глушитель	—	106,5 (106,2)	7,8	6300
Поочередно установлены искрогасители	ИО-25	117,5 (117,5)	6,5	6800
	ИО-35	117,0 (117,0)	7	6000
	ИО-45	117,5 (117,5)	6,5	4800
	ИО-55	118,0 (118,0)	6	4500
Первым установлен глушитель, за ним искрогасители	ИО-25	116,0 (116,0)	8,0	10 500
	ИО-35	106,0 (105,6)	18,4	9700
	ИО-45	104,5 (104,0)	20	9000
	ИО-55	104,0 (103,4)	20,6	8600
Первыми установлены искрогасители (по 1 шт.), за ними глушитель	ИО-25	102,5 (101,6)	22,4	12 100
	ИО-35	102,5 (101,6)	22,4	11 100
	ИО-45	102,5 (101,6)	22,4	10 300
	ИО-55	103,0 (102,3)	21,7	9800

*В скобках приведены уровни шума с учетом помех от шума двигателя в точке замера (95 дБА).

Табл. 2. Результаты расчета внутреннего шума и фиктивного заглушения для элементов системы выпуска

Исследуемый элемент системы выпуска	Результаты замеров, дБА				Результаты расчета	
	1-й замер		2-й замер		Фиктивное заглушение ΔL_{ϕ} , дБА	Внутренний шум $L_{вн}$, дБА
	$L_{вх1}$	$L_{вых1}$	$L_{вх2}$	$L_{вых2}$		
Глушитель	124	106,2	117,5	101,6	18,6	98,4
	124	106,2	117	101,6	18,7	99
	124	106,2	117,5	101,6	18,6	98,4
	124	106,2	118	102,3	18,8	99,3
ИО-25	124	117,5	106,2	116	11,8	115,9
ИО-35	124	117	106,2	105,6	7,3	104,7
ИО-45	124	117,5	106,2	104	6,7	102,2
ИО-55	124	118	106,2	103,4	6,1	100,9

Из табл. 1 следует: когда опытные искрогасители установлены отдельно или перед глушителем, шумовые характеристики системы выпуска при всех вариантах искрогасителей отличаются незначительно, несмотря на различное противодействие выпуску, причем все искрогасители обеспечивают дополнительное снижение шума выпуска глушителя, а когда искрогасители установлены после глушителя, уровни шума выпуска значительно различаются (от 116 до 103,4 дБА) и могут быть как выше (с ИО-25), так и ниже шума при установке только глушителя.

Приведенная в работах [1] и [2] методика расчета "внутреннего" шума в глушителе позволяет лишь ограничить минимальное проходное сечение элементов выпускного тракта, но не дает возможности определить уровень "внутреннего" шума, генерируемого и передаваемого из камеры в камеру, и оценить его влияние на эффективность всего глушителя.

В работе [4] исследован "внутренний" шум, возбуждаемый в расширительных камерах при их продувке воздухом. Однако методика исследования достаточно трудоемка, требует специального оборудования и аппаратуры, а параметры воздушного потока не соответствуют параметрам потока отработавших газов.

Предлагаемая методика расчетно-экспериментального определения "внутреннего" шума, генерируемого в глушителе, и оценки его влияния на эффективность всего глушителя не требует специального оборудования.

Принимаем, что уровень шума выпуска глушителя при i -м замере $L_{\text{вых}1}$ энергетически складывается из генерируемого в глушителе "внутреннего" шума $L_{\text{вн}}$ и из разности входного уровня шума $L_{\text{вх}1}$ и фиктивного заглушения ΔL_{ϕ} , которое теоретически обеспечивалось бы при полном отсутствии "внутреннего" шума, т.е.:

$$L_{\text{вых}1} = 10 \lg (10^{0,1(L_{\text{вх}1} - \Delta L_{\phi})} + 10^{0,1L_{\text{вн}}}), \quad (1)$$

где $L_{\text{вх}1}$, $L_{\text{вых}1}$ и $L_{\text{вн}}$ — уровни звука, дБА (звукового давления в полосах частот, дБ), замеренные в одинаково расположенных относительно выпускных отверстий точках.

Допуская, что при одном и том же режиме работы двигателя значения ΔL_{ϕ} и $L_{\text{вн}}$ практически не зависят от $L_{\text{вх}1}$, и экспериментально определив уровни шума выпуска $L_{\text{вых}1}$ исследуемого глушителя при двух различных уровнях шума на входе $L_{\text{вх}1}$, можно найти:

$$\Delta L_{\phi} = 10 \lg \left(\frac{10^{0,1L_{\text{вх}2}} - 10^{0,1L_{\text{вх}1}}}{10^{0,1L_{\text{вых}2}} - 10^{0,1L_{\text{вых}1}}} \right); \quad (2)$$

$$L_{\text{вн}} = 10 \lg (10^{0,1L_{\text{вых}1}} - 10^{0,1(L_{\text{вх}1} - \Delta L_{\phi})}), \quad (3)$$

где $L_{\text{вх}1}$, $L_{\text{вых}1}$, $L_{\text{вх}2}$ и $L_{\text{вых}2}$ — соответственно входные и выходные уров-

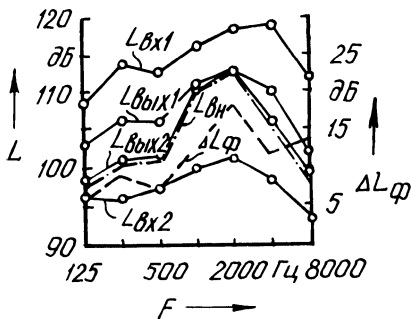


Рис. 1. Экспериментальные октавные уровни шума до и после искрогасителя ИО-25 и расчетные октавные уровни шума $L_{вн}$ и фиктивного заглушения ΔL_{ϕ}

ни звука, дБА (звукового давления, дБ), при первом и втором замерах, определенные в одинаково расположенных относительно выпускных отверстий точках.

При первом замере в выпускной системе устанавливается только исследуемый глушитель, при втором — газовый поток пропускается сначала через дополнительный глушитель с достаточным заглушением и минимальным теплообменом с окружающей средой.

В табл. 2 приведены значения ΔL_{ϕ} и $L_{вн}$, рассчитанные по формулам (2) и (3) с использованием данных табл. 1.

Из табл. 2 видно, что расчетные параметры глушителя при различных искрогасителях практически одинаковы, а среди искрогасителей наихудшие показатели имеет ИО-25 из-за высокого уровня "внутреннего" шума. Например, при использовании любых комбинаций и любого количества приведенных искрогасителей и глушителя уровень шума выпуска не может быть снижен более чем до 98...99 дБА (ниже внутреннего шума глушителя) даже при более низком значении входного уровня шума.

Зависимости (2) и (3) могут быть использованы для получения октавных или третьоктавных спектров фиктивного заглушения и "внутреннего" шума. По расчетным значениям ΔL_{ϕ} и $L_{вн}$ в октавных полосах частот (рис. 1) для искрогасителя ИО-25 можно сделать вывод, что причиной высокого уровня шума выпуска с этим искрогасителем является высокий "внутренний" шум в октавных полосах частот 1000 и 2000 Гц.

Характеристики фиктивного заглушения и "внутреннего" шума, полученные для каждой камеры позволяют с достаточной точностью рассчитать уровень шума выпуска при произвольном уровне шума на входе в систему с любой комбинацией этих камер и любым их количеством при условии приближительного постоянства температуры и расхода газов. Например, в случае последовательной установки в системе выпуска искрогасителей ИО-25 и ИО-55 при входном уровне шума 124 дБА экспериментальное значение шума выпуска составило 112 дБА, а рассчитанное по уровням ΔL_{ϕ} и $L_{вн}$ — 111,75 дБА. Разность экспериментальных и расчетных октавных уровней звукового давления не превышала 1 дБА.

Применение подобной методики позволяет сократить объем экспериментальных работ. Например, для исследования трех камер глушителя требуется провести 6 замеров (по 2 для каждой камеры), что дает возможность при произвольно заданном входном уровне шума рассчитать уровень шума выпуска

для 27 трехкамерных вариантов глушителя и 9 вариантов с 2 камерами и выбрать наиболее приемлемую по уровню шума выпуска комбинацию камер. Как правило, заглушение будет максимальным в случае, если камеры с более высоким уровнем внутреннего шума расположены перед камерами, "внутренний" шум которых имеет меньший уровень.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Выбор оптимального проходного сечения глушителя шума выпуска дизеля / И.А. Коваль, Г.Д. Савран, Г.Л. Финкель и др. // Тракторы и сельхозмашины. 1978. № 6.
2. Борьба с шумом на производстве / Е.Я. Юдин, Л.А. Борисов, И.В. Горенштейн и др.; Под общ. ред. Е.Я. Юдина. М., 1985. 3. ОСТ 23.3.23-88. ССБТ. Дизели тракторные и комбайновые. Предельные значения шумовых и вибрационных характеристик. Методы определения. М., 1989. 4. Fukuda M., Kojima N., Iwaishi T. A Study of Mufflers with Air Flow // JSME Bulletin. 1983. No 214.

УДК 621.431

ЛЕТАН ДЫК (БПИ)

УСТАНОВКА ДЛЯ УСКОРЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ НА КОКСОВАНИЕ РАСПЫЛИТЕЛЕЙ ФОРСУНОК АВТОТРАКТОРНЫХ ДИЗЕЛЕЙ

Эффективность, экономичность и надежность работы тракторных двигателей в значительной степени определяются работой топливной аппаратуры и, в частности, ее конечного звена — распылителя форсунок. Надежность и ресурс работы распылителей форсунок сравнительно невысоки, и отказы в их работе встречаются весьма часто.

Опыт эксплуатации автотракторных дизелей показывает, что нагарообразование в сопловом аппарате распылителей форсунок нередко наблюдается при наработке до 500 моточасов. Оценить стойкость распылителей против закоксовывания можно на основе эксплуатационных испытаний. Однако эти испытания требуют значительных производственных затрат, а ценность их результатов снижается ввиду морального старения образцов [1].

Основным фактором, определяющим коксование распылителей, является их температура. Поэтому в основу ряда установок для ускоренных испытаний распылителей положено требование повышения температуры носка распылителя, что достигается выбором режима испытаний, применением двухразовой подачи топлива, опытной головки цилиндров, установкой форсунки в выхлопном коллекторе дизеля и т.д.

В предлагаемой установке повышение температуры распылителя осуществляется главным образом увеличением температуры поступающего в цилиндр воздуха. Такой способ регулирования температуры распылителя выбран с учетом особенностей эксплуатации дизелей в климатических условиях Вьетнама. Дополнительными факторами, влияющими на повышение температуры распылителя при ускоренных испытаниях на коксование, являются поло-