

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., Iwashita 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-

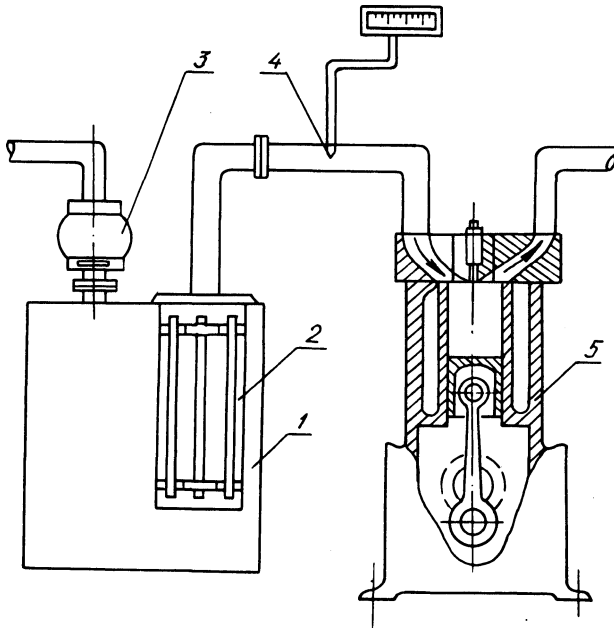


Рис. 1. Установка для ускоренных испытаний распылителей на коксование:
 1 — успокоительный ресивер; 2 — трубчатые электронагреватели; 3 — газовый счетчик;
 4 — хромель-копелевая термопара; 5 — дизель 4Ч11/12,5

Табл. 1. Таблица матрицы плана и результатов опытов

Номер опыта	X_1			X_2			X_3			X_1^2	X_2^2	X_3^2	$T_n, ^\circ C$	
	Код	$^{\circ}C$	Код	мм	Код	град	$X_1 X_2$	$X_1 X_3$	$X_2 X_3$				опыт- ная	рас- чет- ная
1	+	90	+	3	0	26	+	0	0	+	+	0	252	248
2	-	50	-	1	0	26	+	0	0	+	+	0	198	202
3	+	90	-	1	0	26	-	0	0	+	+	0	240	238
4	-	50	+	3	0	26	-	0	0	+	+	0	211	212
5	+	90	0	2	+	30	0	+	0	+	0	+	261	257
6	-	50	0	2	-	22	0	+	0	+	0	+	203	194
7	+	90	0	2	-	22	0	-	0	+	0	+	226	229
8	-	50	0	2	+	30	0	-	0	+	0	+	224	221
9	0	70	+	3	+	30	0	0	+	0	+	+	240	243
10	0	70	-	1	-	22	0	0	+	0	+	+	207	207
11	0	70	+	3	-	22	0	0	-	0	+	+	213	216
12	0	70	-	1	+	30	0	0	-	0	+	+	231	234
13	0	70	0	2	0	26	0	0	0	0	0	0	223	225
14	0	70	0	2	0	26	0	0	0	0	0	0	228	225
15	0	70	0	2	0	26	0	0	0	0	0	0	225	225

жение носка распылителя относительно плоскости головки и угол опережения впрыска топлива.

Схема установки представлена на рис. 1. В нее входит дизель на тормозном стенде, оборудованном согласно ГОСТ 18509—88. Запуск и торможение двигателя осуществляются балансирующей динамомашинной постоянного тока.

Установка снабжена устройством для плавного регулирования угла опережения впрыска топлива при работающем двигателе. Для подогрева поступающего в цилиндр воздуха служат шесть трубчатых электронагревателей (тэн), установленных в успокоительном ресивере. Заданная температура воздуха поддерживается автоматически и регистрируется прибором КВП1-503. Температура в зоне носка распылителя измеряется с помощью хромель-копелевой термопары диаметром 0,2 мм.

Для установления связи температуры носка распылителя (T_n) с определяющими факторами был реализован трехуровневый план второго порядка (Бокса—Бенкина) [2]. Матрица плана с варьированием уровня факторов и результаты проведенных опытов представлены в табл. 1. Параметры X_1 , X_2 , X_3 являются кодами соответственно температуры поступающего в цилиндр воздуха (T_b), выступления носка распылителя (h_n), угла опережения впрыска топлива (θ). Эти параметры определяются следующими соотношениями:

$$X_1 = \frac{T_b - 70}{20}, \quad X_2 = \frac{h_n - 2}{1}, \quad X_3 = \frac{\theta - 26}{4}.$$

Знаки "+", "0", "-" — соответствуют верхнему, нулевому, нижнему уровням варьирования факторов.

Испытания были проведены на номинальном рабочем режиме двигателя 4Ч11/12,5 с открытой камерой сгорания: $n = 2200$ об/мин, $p_e = 0,7$ МПа.

Обработка результатов испытаний заключалась в определении полинома второй степени для описания области оптимума. В общем виде полином записывается следующим образом:

$$Y = B_0 + \sum_1^3 B_i X_i + \sum_{i < j}^3 B_{ij} X_i X_j + \sum_1^3 B_{ii} X_i^2, \quad (1)$$

где B_0, B_i, B_{ij}, B_{ii} ($i, j = 1, 2, 3, i < j$) — коэффициенты регрессии.

После обработки экспериментальных данных была получена зависимость

$$Y = 225 + 17,88X_1 + 13,38X_3 + 5X_2 + 2,83X_1^2 - 2,92X_2^2 - 0,34X_3^2 - 0,25X_1X_2 + 3,5X_1X_3 + 0,75X_2X_3, \quad (2)$$

где Y — температура носка распылителя.

В результате статистического анализа зависимости (2) получено уравнение

$$Y = 225 + 17,88X_1 + 13,38X_3 + 5X_2. \quad (3)$$

Из уравнения (3) видно, что основное влияние на температуру носка распылителя оказывает в первую очередь температура поступающего в двигатель

Табл. 2. Результаты процесса оптимизации

Факторы	Температура воздуха, °С	Выступление носка распылителя, мм	Угол опережения впрыска топлива, град	Температура носка распылителя, °С
B_i	17,88	5	13,38	
$B_i \Delta X_i$	357,6	5	53,52	
Шаг	10	0,14	1,497	
X_{i0}	70	2	26	225,33
	80	2,14	27,49	240
	90	2,28	28,99	254,9
	100	2,32	30,49	268,7

Примечание: B_i – коэффициент регрессии; ΔX_i – интервал варьирования факторов. воздуха, во вторую – угол опережения впрыска топлива и выступание носка распылителя.

Для полученной зависимости (3) была проведена оптимизация на основе круглого восхождения по поверхности отклика [3].

Результаты процесса оптимизации представлены в табл. 2.

Как видно из приведенных данных, при принятом изменении шага варьирования определяющих факторов температура носка распылителя изменяется на 14 °С. Опытная установка обеспечивает повышение T_n на номинальном режиме работы дизеля 4Ч11/12,5 от 190 °С (серийный двигатель) до 270 °С.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ждановский Н.С., Николаенко А.В. Надежность и долговечность автотракторных двигателей. Л., 1981.
2. Мельников С.В., Алешин В.Р., Рощин П.М. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов. Л., 1980.
3. Новик Ф.С., Арсов Я.Б. Оптимизация процессов технологии металлов методами планирования экспериментов. М., 1980.

УДК 621.431

Г.М. КУХАРЕНОК, канд. техн. наук (БПИ),
Ю.М. СТЕСИН (ММЗ)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПУСКОВЫХ ПРОЦЕССОВ ДИЗЕЛЕЙ

Обеспечение хороших пусковых качеств дизелей при низких температурах воздуха связано с совершенствованием процессов, протекающих при пуске в цилиндрах, системах топливоподдачи и пуска.

В настоящей работе рассматриваются методика моделирования и результаты исследований пусковых процессов дизелей, позволяющие осуществить для исследуемого дизеля выбор средства облегчения пуска с учетом пусковой системы.