

Н.П.Цаюн, канд.техн.наук,
 П.В.Прокашко, инж.,
 Г.Я.Якубенко, инж.
 (БПИ)

О РАБОТЕ ОБОГАТИТЕЛЯ В УСЛОВИЯХ ХОЛОДНОГО ЗАПУСКА ДИЗЕЛЯ

Экспериментальные исследования, выполненные в нашей стране и за рубежом, свидетельствуют о том, что увеличение цикловой подачи топлива при запуске по сравнению с подачей на номинальном режиме способствует улучшению пусковых качеств дизеля.

Установлено, что для обеспечения надежного запуска дизеля при температуре ниже минус 10°C величина цикловой подачи $V_{\text{цп}}$ должна быть в 2,0—2,5 раза больше ее величины на режиме номинальной мощности $V_{\text{цн}}$. Поэтому подавляющее большинство топливных насосов современных дизелей имеет специальные устройства — пусковые обогатители. Эти устройства обеспечивают увеличение цикловой подачи во время запуска и автоматически прекращают действие с началом самостоятельной работы дизеля. У большинства современных обогатителей рейка топливного насоса при запуске двигателя удерживается в положении максимальной цикловой подачи пружиной обогатителя. Выключается обогатитель под действием центробежной силы грузов регулятора. Это становится возможным лишь при устойчивой самостоятельной работе двигателя.

В табл. 1 приведены паспортные значения цикловой подачи при запуске некоторых отечественных дизелей автотракторного назначения.

В этой таблице $\xi_{\text{п}}$ так называемый коэффициент обогащения подачи топлива при запуске

$$\xi_{\text{п}} = \frac{V_{\text{цп}}}{V_{\text{цн}}} \cdot 100\%.$$

Многочисленные опыты по запуску дизеля показывают, что при температуре окружающей среды ниже минус 20°C условия холодного запуска способны влиять на работу механизма привода обогатителя. Цель настоящей работы — проверка функциональных возможностей обогатителя на режиме холодного запуска.

Топливный насос марки УТН-5 был подвергнут предварительной проверке и регулировке на безмоторном стенде.

Уместно отметить, что эти проверочно-регулирующие работы в соответствии с техническими требованиями завода-изготовителя выполняются только при температуре $+18$ — $+20^{\circ}\text{C}$.

Определение величины цикловой подачи каждой секцией насоса производилось на аналитических весах типа АД-200 с точностью до 0,2 мг. На рис. 1 кривыми 1 и 2 представлены зависимости величины цикловой подачи от частоты

Т а б л и ц а 1. Значения цикловой подачи для некоторых автотракторных дизелей

Модель двигателя	Тип камеры сгорания	$V_{цн}$	$V_{цп}$	$\xi_{п}$, %
		м ³		
Д-50	Вихревая	62	120	195
Д-37	Открытая, в поршне	46	120-140	250-300
Д-41	Открытая, в поршне	93	205-220	220-240
Д-240	Закрытая, в поршне	70	120-130	170-185
СМД-60	Открытая, в поршне	100	160-180	160-180
ЯМЗ-236	Открытая, в поршне	110	175-205	160-185

вращения кулачкового вала топливного насоса. Кривая 1 получена при закреплённой рейке в положении максимальной цикловой подачи. Кривая 2 — рейка находится под действием пружины обогатителя, когда рычаг управления выведен на упор в регулировочный болт максимальных оборотов, что соответствует запуску дизеля в реальных условиях. При закреплённой рейке, как это видно из рисунка, цикловые подачи неизменно выше.

Дополнительные замеры цикловых подач десяти следующих друг за другом впрысков для одной и той же секции насоса позволяют заключить, что при закреплённой рейке стабильность по величине цикловой подачи выше.

Работа обогатителя в условиях холодного запуска изучалась при отрицательных температурах от 0 до минус 20°С. С этой целью дизель Минского моторного завода был помещен в холодильную камеру. Перед началом опытов при всех принятых для опытов отрицательных температурах двигатель выдерживался в течение 8 ч. Коленчатый вал двигателя прокручивался с требуемой частотой от электростартера СТ-212, который питался одновременно и от аккумуляторных батарей и от низковольтного агрегата АНД-750/1500.

Штатные рабочие форсунки были демонтированы с головки дизеля и подсоединены непосредственно к соответствующим секциям топливного насоса. Взамен снятых штатных форсунок были установлены так называемые "фальш-форсунки". Таким образом была сохранена идентичность условий прокрутки коленчатого вала и работы топливной аппаратуры при холодном запуске. Сбор распыливаемого каждой рабочей форсункой топлива производится в закреплённые индивидуально за каждой форсункой пробирки. Для интенсивного улавливания и сохранения распыленного топлива в каждую пробирку перед началом опытов укладывался ватный тампон. Количество впрысков каждой форсункой фиксировалось визуально отдельными наблюдателями. Частота проворачивания коленчатого вала контролировалась по электрическому импульсному счетчику.

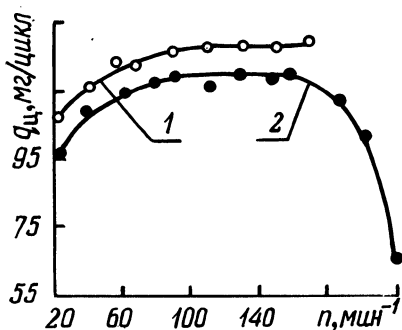


Рис. 1. Работа обогатителя при безмоторных испытаниях (температура окружающей среды $+20^{\circ}\text{C}$):
 1 — рейка зафиксирована в положении максимальной цикловой подачи;
 2 — рейка находится под управлением пружины обогатителя.

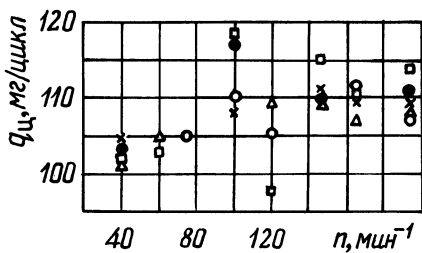


Рис. 2. Работа обогатителя в условиях холодного запуска дизеля:
 □ — (-20°C); ○ — (-15°C); △ — (-10°C); ● — (-5°C); × — (0°C).

Результаты опытов представлены на рис. 2. Так же, как и при безмоторных испытаниях, с увеличением частоты замечен рост цикловой подачи. Снижение температуры окружающей среды, равно как и падение частоты вращения коленчатого вала, приводит к ухудшению стабильности работы топливной аппаратуры на рассматриваемом режиме. Так, при 0°C в интервале частот вращения 40–195 об/мин зафиксировано колебание цикловой подачи от 104 до 110,8 мг/цикл (6,1%). В этом же диапазоне частот, но при температуре -20°C разброс значений цикловых подач заметно увеличился и составил 98–118,4 мг/цикл (17,2%).

В ы в о д ы. 1. Обогатитель топливного насоса УТН-5 обеспечивает увеличение цикловой подачи на режиме холодного запуска по сравнению со значением цикловой подачи на номинальном режиме в 1,5–1,9 раза.

2. По мере роста частоты вращения в интервале 40–200 об/мин наблюдается рост цикловой подачи на 3,9–9,2%, причем особенно интенсивное увеличение цикловой подачи происходит в интервале 40–80 об/мин.

3. Снижение температуры окружающей среды и частоты вращения коленчатого вала вызывает ухудшение стабильности работы обогатителя.