

При совершенствовании рабочего процесса дизелей воздействие на процесс сгорания топлива занимает особое место, т.к. связано с решением проблем обеспечения требуемых показателей мощности и экономичности, а также снижения количества вредных выбросов в отработавших газах, снижения уровня шума и вибрации, многоотопливности, надежности и т.п. Для решения перечисленных вопросов используются различные методы, к которым, в частности, относится и улучшение свойств топлива, определяющих его способность к самовоспламенению и быстрому распространению фронта пламени по всей камере сгорания с помощью физических методов.

ЭФФЕКТ ОБРАБОТКИ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА УНИПОЛЯРНЫМИ МАГНИТНЫМИ ИМПУЛЬСАМИ

В настоящей работе было исследовано влияние импульсного магнитного поля (ИМП) в виде униполярных импульсов на режимы работы двигателя 6L 275 (6ЧРН 27,5/36) при обработке указанным полем движущегося по трубопроводу дизельного топлива. Также были измерены некоторые физико-химические параметры обработанного топлива и проведено их сравнение с такими же параметрами необработанного топлива.

Испытания проводились с целью изучения влияния на изменение расхода топлива двигателя параметров импульсного магнитного поля: частоты повторения импульсов, величины индукции поля, длительности магнитного импульса, а затем проведения на выбранном режиме испытаний при различных нагрузках.

На первом этапе работы была выполнена проверка и регулировка двигателя 6L 275, работающего на генератор переменного тока. Контроль параметров осуществлялся с помощью измерительных приборов, характеристики которых приведены в табл.1.

Мощность двигателя $P_{ав}$ рассчитывалась с учетом к.п.д. генератора, определяемого по инструкции на генератор.

На втором этапе к топливной системе двигателя был подключен аппарат магнито-импульсной обработки топлива и проведена его регулировка.

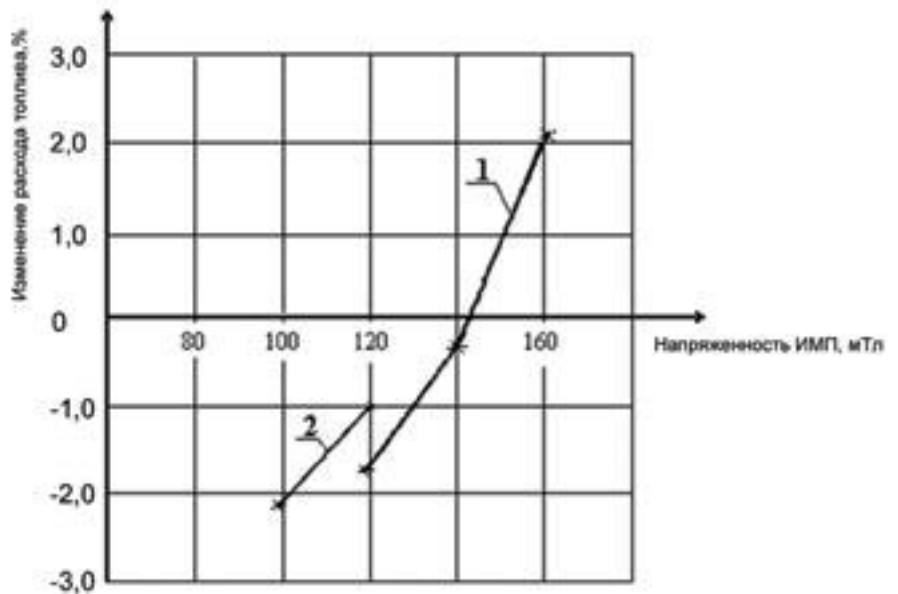


График 1. Результаты испытаний двигателя 6ЧРН 27,5/36 с устройством магнито-импульсной обработки топлива: 1- $P_{нагр}=0,75P_{ном}$; 2- $P_{нагр}=0,25P_{ном}$.

На третьем этапе были проведены сравнительные испытания двигателя 6L 275 с магнито-импульсной системой обработки топлива и без обработки.

Замеры производились на трёх режимах: 94, 150 и 225 кВт по шкале ваттметра генератора при установившемся

режиме работы двигателя. При этом расход топлива в каждой из серий измерений определялся не менее 10 раз. Результаты измерений приведены в табл. 2.

С целью исключения случайных ошибок была проведена статистическая обработка результатов, полученных

№	Измеряемый параметр	Размерность	Средство измерения	Погрешность измерений
1	2	3	4	5
1	Мощность	кВт	Штатный ваттметр	$\pm 2,5\%$
2	Расход топлива	кг/час	Электронный расходомер	$\pm 0,5\%$
3	Максимальное давление сгорания	кг/см ²	Пружинный индикатор ИМ-17	$\pm 3\%$
4	Температура выпускных газов	°С	Ртутные термометры	$\pm 5^\circ\text{C}$
5	Температура охлаждающей воды	°С	Ртутные термометры	$\pm 1^\circ\text{C}$
6	Температура смазочного масла	°С	Ртутные термометры	$\pm 1^\circ\text{C}$
7	Индукция магнитного поля/ амплитудное значение/	мТл	Миллитесламетр Г-77	$\pm 2\%$
8	Длительность магнитного импульса	мс	Осциллограф С-1-67	$\pm 5\%$

Табл. 1 Измеряемые параметры и приборы


в ходе стендовых испытаний. Таким образом, максимальное снижение расхода топлива, составляющее 2,32%, является статистически достоверным.

На граф.1 приведена зависимость расхода топлива от напряжённости импульсного магнитного поля. Анализ результатов испытаний позволяет сделать вывод, что магнито-импульсная обработка топлива оказывает влияние на экономичность двигателя. При этом отметим, что знак и величина эффекта определяются напряжённостью ИМП.

Так на режиме $P_{нагр} = 0,75P_{ном}$ при напряженности ИМП 160мТл наблюдается увеличение расхода топлива на 2%, при напряженности ИМП 140мТл начинает наблюдаться тенденция по увеличению топливной экономичности двигателя, которая при ИМП 120мТл достигает 1,7%. На режиме $P_{нагр} = 0,25P_{ном}$ при ИМП 120мТл экономия топлива составляет 1% и возрастает до 2,32% при снижении напряженности ИМП до 100мТл. Закономерно предположить, что существует оптимальное значение напряженности ИМП, при котором положительный эффект будет максимальным.

С целью выяснения причины снижения расхода топлива проведены сравнительные исследования образцов дизельного топлива, подвергнутых воздействию ИМП, и образцов, такому воздействию не подвергавшихся. Были измерены вязкость и плотность топлива. Зафиксировано снижение вязкости у обработанных ИМП образцов по сравнению с контрольными (необработанными) на 5,1% и повышение плотности на 0,27%. Это, на наш взгляд, может означать, что под воздействием ИМП происходит разрушение крупных фракций топлива. Топливо при этом становится более мелкодисперсным, а значит, более плотным. Вследствие этого увеличивается полнота сгорания топлива, а значит, снижается его расход. Этому должен сопутствовать и экологический эффект, т.е. снижение концентрации вредных выбросов в отработавших газах двигателя.

Перспективность данного способа подготовки топлива к сгоранию заключается в его большей эффективности по сравнению с другими методами, поскольку воздействие носит резонансный характер по частоте и напряжённости поля. Стоимость электроэнергии при применении данного метода составляет менее 0,1% от стоимости сэкономленного топлива.

Анализ результатов испытаний показывает, что продолжение исследований и нахождение оптимальных параметров режимов обработки топлива позволит достичь максимального снижения расхода топлива. 

А.А. БАТЯЛОВ,
доцент, к.т.н. ВГАВТ,
В.С. ЛАРИН,
директор ООО НТЦ «Аргонавт»,
О.И. ЩАЕВ,
директор ООО «Комбета»,
С.Г. ЯКОВЛЕВ,
доцент, к.т.н., ВГАВТ
УДК 502.7:556.18

Мощность P_e , кВт Рдв, кВт	Индукция магнитного поля (в амплитуде), мТл	Частота повторения магнитных импульсов, Гц	Длительность импульса, мс	Часовой расход топлива, кг/ч	Среднее значение расхода, кг/ч
1	2	3	4	5	6
$\frac{94}{113,2}$	0	0	0	27,97 27,52; 27,39; 27,79; 27,52; 27,21; 27,29; 27,37; 27,73; 27,92.	27,57 (100%)
$\frac{94}{113,2}$	100	10	3,5	26,72; 26,92; 26,86; 26,68; 27,19; 27,29; 27,14; 26,68; 26,45; 27,10; 26,88.	26,93 (97,68%)
$\frac{150}{170,5}$	0	0	0	39,91; 40,26; 39,95; 39,56; 39,91; 40,35; 39,13; 39,69; 39,64; 39,95; 38,91; 40,26.	39,83 (100%)
$\frac{150}{170,5}$	100	10	3,5	38,83; 39,69; 39,25; 39,21; 39,73; 39,86; 39,73; 39,60; 39,13; 39,00; 39,38; 39,38; 38,96.	39,35 (98,8%)
$\frac{225}{248,6}$	0	0	0	59,60; 59,50; 58,53; 58,34; 59,30; 59,01; 58,63; 58,53; 58,91; 58,34	58,87 (100%)
$\frac{225}{248,6}$	100	10	3,5	57,60; 58,53; 57,50; 57,69; 56,42; 57,14; 57,78; 58,06; 58,44; 58,72; 58,63; 57,69; 57,87	57,85 (98,27%)

Табл. 2 Результаты испытаний устройства магнито-импульсной обработки дизельного топлива