

## НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ ДИЗЕЛЕЙ ТИПОРАЗМЕРНОГО РЯДА Д49

В.А. Рыжов, к.т.н., гл. конструктор  
ОАО «Коломенский завод»

В статье представлены результаты работы по совершенствованию дизелей Д49 за счет изменения конструкции, применения новых технологий изготовления деталей и прогрессивных материалов, улучшения характеристик агрегатов, применения электронных средств управления топливоподачей и воздухоподачей. В результате внедрения перечисленных новшеств были созданы дизели Д49 третьего поколения. Представитель этого поколения — дизель 12ЧН26/26 в составе тепловозного дизель-генератора 21-26ДГ-01 обеспечивает вступающие в силу с 2012 г. требования директивы ЕС 2004/26 EG по выбросам вредных веществ в атмосферу.

Основным типом дизелей, разработанных и выпускаемых в настоящее время ОАО «Коломенский завод», являются современные четырехтактные дизели типа Д49 (ЧН26/26) с газотурбинным наддувом. Мощностной ряд дизелей этого типа охватывает диапазон от 500 до 4400 кВт при частотах вращения от 750 до 1100 об/мин.

В процессе развития типоразмерного ряда было создано свыше 50 дизельных, газодизельных и газовых модификаций различного назначения для военно-морского и гражданского флота, буровых установок, малой энергетики, атомных станций, локомотивов и автомобилей большой грузоподъемности.

По основным параметрам: ресурсу, расходам топлива и масла, показателям выбросов в атмосферу, дизели Д49 не уступают зарубежным аналогам, а по некоторым параметрам даже превосходят их.

Например, сравнительные эксплуатационные испытания, проведенные на Северной железной дороге, а затем и реостатные испытания на экспериментальном кольце ВНИИ ЖТ, дизелей 1А-9ДГ исполнения 3 (16ЧН26/26) и дизелей 7FDL (12ЧН22,9/26,8) фирмы «General Electric» (GE) убедительно доказали превосходство Коломенских дизелей. Так, по среднеэксплуатационному расходу топлива американский дизель уступил ~10 г/(кВт·ч), по удельному расходу на номинальном режиме ~4,5 г/(кВт·ч), а по эксплуатационному расходу масла на угар ~25 %.

Полученный результат является закономерным следствием постоянного совершенствования дизелей ряда Д49 с учетом результатов эксплуатации во всех указанных областях применения. Общая принципиальная компоновка, в основу которой положен блочно-модульный принцип, не изменилась, однако в конструкцию базовых узлов и технологию их изготовления были внесены существенные изменения.

Главными изменениями конструкции являются: замковое с плоским стыком соединение опор коленчатого вала; разгруженный от центробежных сил стальной коленчатый вал, изготавливаемый методом гибки с высадкой и шейками, упрочненными методом пластического деформирования; комбинированным антивибрационным агрегатом; биметаллические подшипники вала с многокомпонентным гальваническим покрытием; кривошипная головка шатуна увеличенной жесткости с упрочняющей раскаткой резьбовых отверстий для стяжки разъема; овальнобочкообразные поршни с упрочненными тронками за счет использования нового материала и специального профиля опорной поверхности отверстия под поршневой палец; стальные рубашки втулок цилиндров с газовым стыком замкового типа; азотированные втулки цилиндров из высокопрочного чугуна; крышка цилиндра из высокопрочного чугуна, легированного молибденом, никелем, и имеющая специальный профиль огневой поверхности со стороны камеры сгорания; распределительный вал повышенной жесткости с оптимизированными безударными кулаками газораспределения и специальными профилями топливных кулаков; турбокомпрессор с высоким КПД (65 %), полученным за счет оптимизации реактивных колес компрессора и турбины, и повышенным ресурсом за счет гидродемпфирования подшипников ротора; новая форма камеры сгорания в сочетании с увеличенным давлением подачи топлива за счет модернизации распределителя и топливной аппаратуры; система автоматического регулирования разрежения в картере, терморегулятор в системе смазки, электронный цифровой регулятор частоты вращения и мощности с обеспечением гибкой связи параметров топливоподачи и воздухоподачи; двухступенчатая очистка воздуха; самоочищающийся фильтр тонкой очистки масла и т. д.

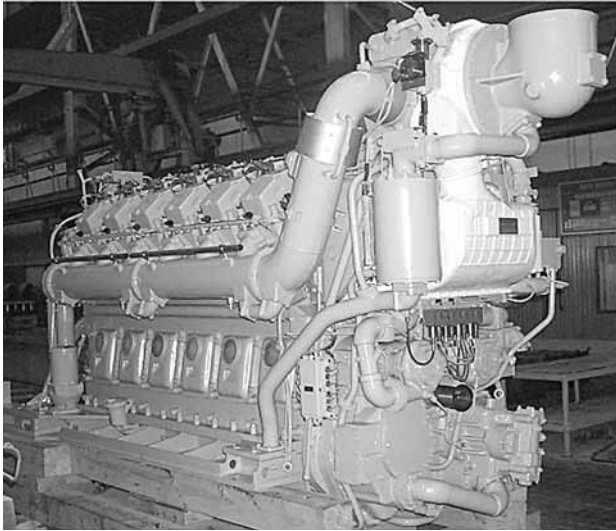


Рис. 1. Общий вид двигателя Д49 третьего поколения

Двигатели с перечисленными улучшениями конструкции получили название — третье поколение дизелей Д49.

Модернизация тепловозов 2ТЭ116, 2ТЭ10 и М62 с заменой дизелей 10Д100, 5Д49 и 14Д40 устаревших модификаций на дизели Д49 третьего поколения позволила улучшить экономические показатели локомотивов по расходу топлива на 15–25 %, по расходу масла в 2–2,5 раза, по ресурсным показателям в 1,5 раза.

Вместе с тем постоянно проводимые научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы позволили выявить резервы рабочего процесса двигателя, которые реализованы с помощью электронных систем управления топливоподачей и воздухообеспечением.

Электронная система топливоподачи обеспечивает снижение расхода топлива на частичных режимах и улучшение экологических показателей за счет гибкого управления опережением подачи с учетом соотношения топливо–воздух. Кроме того, она обеспечивает стабильность характеристик во времени из-за устранения механической связи между системой управления и топливной аппаратурой. Система позволяет отключать цилиндры в любой комбинации и последовательности.

Система управления перепуском части воздуха из компрессора в турбину позволяет улучшить приемистость дизеля благодаря использованию энергии сжатого воздуха в компрессоре. За счет этого существенно снижается дымность и токсичность отработавших газов на переходных режимах.

Указанные системы в сочетании с перечисленными выше мероприятиями внедрены на дизеле 12ЧН26/26 (заводская марка дизель-

генератора 21-26ДГ-01) мощностью 2500 кВт при 1000 об/мин, установленном на первом отечественном магистральном локомотиве 2ТЭ25А с силовой передачей переменного-переменного тока, который создан и построен кол-

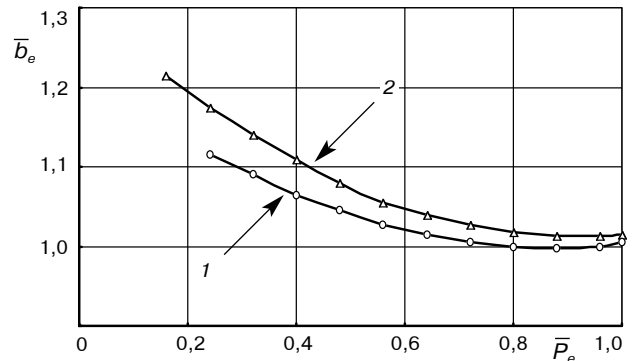


Рис. 2. Изменение относительного удельного расхода топлива дизель-генератором 21-26ДГ-01 по тепловозной характеристике:

1 — с электронной системой топливоподачи; 2 — с гидромеханической системой топливоподачи

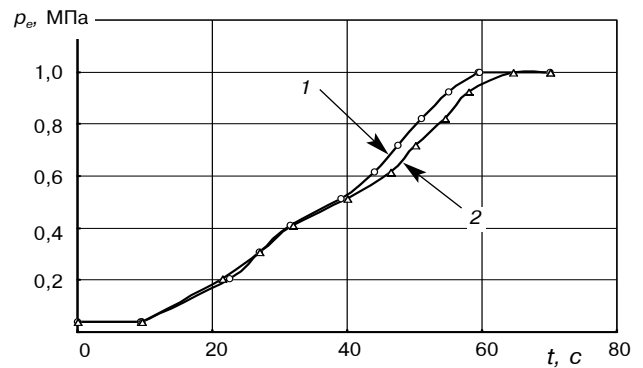


Рис. 3. Переходный процесс дизель-генератора 21-26ДГ-01 при наборе мощности с 1 на 15 позицию контроллера:

1 — с перепуском воздуха; 2 — без перепуска воздуха

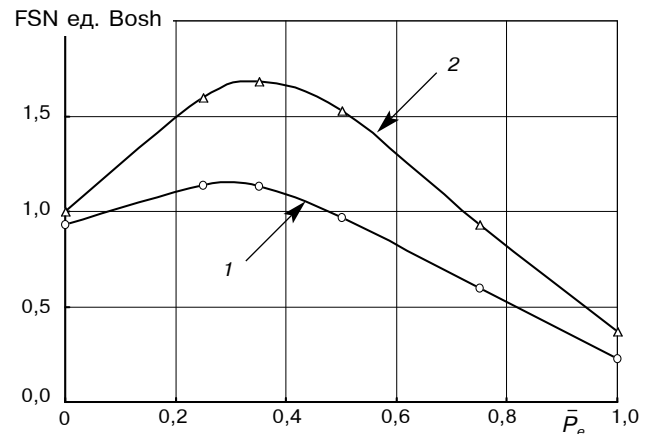


Рис. 4. Изменение дымности отработавших газов дизель-генератора 21-26ДГ-01 на режимах тепловозной характеристики:

1 — с перепуском воздуха; 2 — без перепуска воздуха

лективами Брянского (БМЗ) и Коломенского (КЗ) заводов при участии ВНИКТИ.

Электронная система управления топливоподачей выполняет также ряд дополнительных функций: контроль состояния датчиков системы; управление нагрузкой; перевод в аварийный режим работы при обнаруженной в результате самотестирования неисправности, обмен информацией по CAN-шине с микропроцессорной системой управления тепловозом, выдачу CAN-протоколов с необходимой информацией; снятие и индикация измеряемых параметров двигателя; выдача сигналов предупреждения и тревоги и т. д. Конфигурация входов и выходов системы может быть изменена в зависимости от требований заказчика. Параметры настройки по каналу регулирования могут быть изменены непосредственно на работающем двигателе.

Заводские доводочные и приемо-сдаточные испытания дизель-генератора завершены успешно. Общий вид дизель-генератора представлен на рис. 1. На рис. 2–4 представлены некоторые из результатов испытаний. В процессе испытаний в результате варьирования параметрами топливоподачи и воздухоподогре-

ния в камере сгорания измененной конфигурации удалось достигнуть компромиссного решения, обеспечивающего достижение уровня выбросов вредных веществ, соответствующего требованиям Европейского стандарта UIC 624 ч II при заданном уровне расхода топлива (198 г/кВт·ч).

Специально проведенная оптимизация рабочего процесса позволила обеспечить экологические требования международной директивы ЕС 2004/26 EG, вступающей в действие с 2012 года, однако при этом расход топлива на номинальном и близком к нему режимам превысил требование генерального заказчика — ОАО РЖД и составил 212 г/(кВт·ч).

По нашему мнению, достигнутые рабочие параметры двигателя 49 третьего поколения соответствуют международному научно-техническому уровню и перспективным требованиям к уровню выбросов вредных веществ в атмосферу. В настоящее время начата процедура сертификации двигателя на соответствие требованиям директивы ЕС 2004/26 EG. Европейский экологический сертификат завод планирует получить уже в 2006 году.

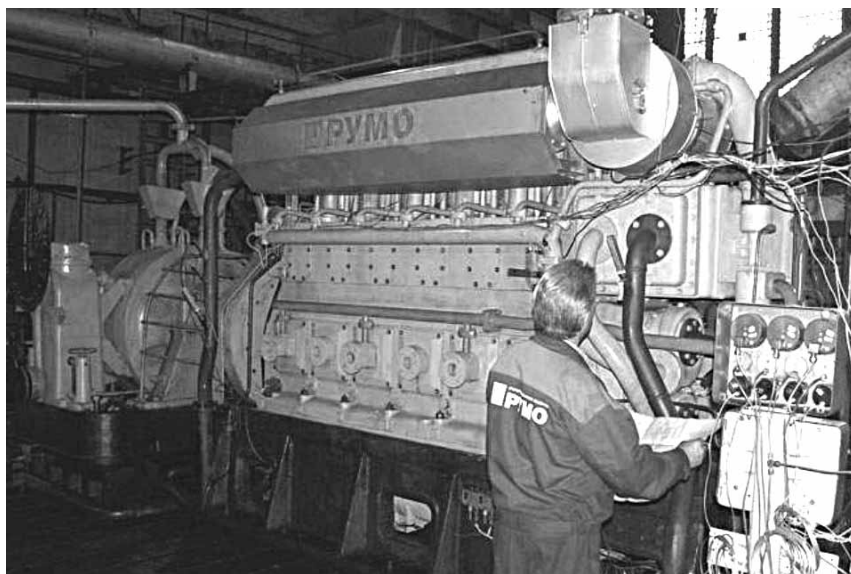
---

## НА ДВИГАТЕЛЕСТРОИТЕЛЬНЫХ ЗАВОДАХ РОССИИ

### НОВЫЙ МОДЕЛЬНЫЙ РЯД МНОГОТОПЛИВНЫХ ЭНЕРГБЛОКОВ ОАО «РУМО»

На базе семейства дизелей ЧН22/28 создан ряд энергоблоков с уровнем автоматизации третьей

степени, предназначенных для работы на различных газах — низкокалорийном, шахтном, попутном, биогазе. В модельный ряд входят двигатели мощностью 630, 800 и 1000 кВт с частотой вращения 750 и 1000 об/мин. Энергоблоки предназначены для работы в составе электростанций простого и когенерационного цикла. Новая разработка вобрала опыт нескольких десятилетий успешной эксплуатации дизельных и газопоршневых двигателей компании и новейшие достижения мирового двигателестроения.



[www.rumo.nnov.ru](http://www.rumo.nnov.ru)