

2 Напреев, И. С. Управление трибологическими характеристиками подшипниковых узлов методом эпиламирования: дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук: 05.02.04 / И. С. Напреев; ИММС им. В. А. Белого НАН Беларуси. – Гомель, 1998. – 112 с.

3 Катков, Д. С. Влияние антифрикционного покрытия на смачиваемость металлических поверхностей смазочным материалом / Д. С. Катков // Проблемы экономичности и эксплуатации автотракторной техники : материалы Международ. науч.-техн. семинара им. В. В. Михайлова. – Саратов: КУБиК, 2012. Вып. 25. – С. 130–133.

УДК 621.43.052

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МАНЕВРОВЫХ ТЕПЛОВЗОВ

В. Н. БАЛАБИН, В. Н. ВАСИЛЬЕВ

Московский государственный университет путей сообщения, Российская Федерация

В современных условиях эксплуатации маневровые тепловозы, оборудованные дизелями с наддувом, неудовлетворительно работают на переходных процессах и малых нагрузках, что обусловлено рассогласованием подачи воздуха и топлива, а также недостаточным уровнем энергии газов при частичных нагрузках. Это приводит к ухудшению экологических показателей тепловоза, что особенно опасно на маневровой работе и на предприятиях промтранспорта.

Улучшение экологических показателей дизелей достигается при управлении процессами воздухообеспечения, топливоподачи, газораспределения, рециркуляции отработавших газов, применения многотопливных силовых установок и др.

На кафедре были выполнены исследования по выбору рационального метода регулирования процесса воздухообеспечения. На рисунке 1 схематично показаны возможные способы регулирования: 1 – поворотными лопатками; 2 – дросселированием воздуха за компрессором; 3 – выпуском в атмосферу части сжатого воздуха; 4 – дросселированием воздуха на входе в компрессор; 5 – подводом дополнительной энергии к турбокомпрессору; 6 – перепуском части сжатого воздуха на вход турбины; 7 – дросселированием газов на выходе из турбины; 8 – регулированием турбины поворотными лопатками; 9 – перепуском части газов мимо турбины; 10 – установкой дополнительной камеры сгорания на входе в турбину; 11 – регулируемым приводом клапанов газораспределения.

Наименьшую эффективность имеют способы управления с применением дросселирования воздуха и отработавших газов (способы 2, 4, 7). Это обусловлено значительными потерями энергии при дросселировании и соответствующим

ухудшением экологических и экономических показателей дизеля.

Наибольшей сложностью и, следовательно, сравнительно низкой надёжностью отличаются способы управления с применением поворотных лопаток компрессора и турбины (способы 1, 8). Недостатками этих способов являются также утечки части воздуха или газов через зазоры между лопатками и опорной поверхностью, а также возможность закоксовывания лопаток, размещенных в выпускном тракте.

Системы управления с перепуском наддувочного воздуха на вход турбины (способ 6) и выпуском в атмосферу части сжатого воздуха (способ 3) имеют ограниченное применение из-за потерь энергии на сжатие перепускаемого воздуха. При сравнительно низких давлениях наддува ($P_k = 0,15 \dots 0,2$ МПа), наиболее эффективным является перепуск части отработавших газов мимо турбины (способ 9). Этот способ отличается простотой выполнения и возможностью реализации большого диапазона регулирования частоты вращения турбины и, следовательно, давления наддува

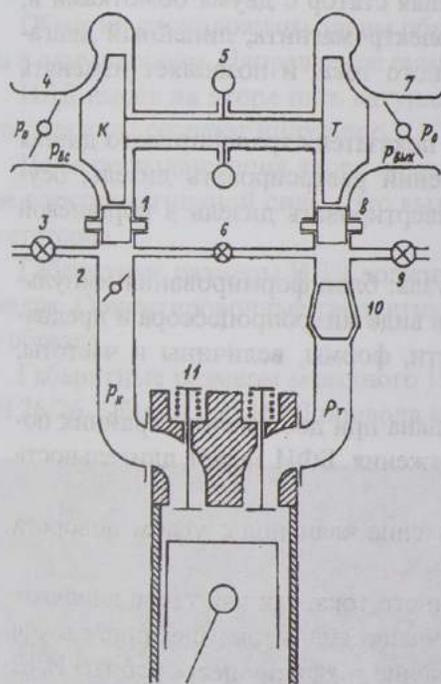


Рисунок 1

P_k. Практический интерес могут представлять также регулируемый сопловой аппарат турбины (способ 8), перепуск части сжатого воздуха на турбину (способ 6) и установка дополнительной камеры сгорания (способ 10).

Кроме того, для маневровых тепловозов и локомотивов промтранспорта эффективной может стать схема силовой установки, разработанная в МИИТе, реализующая работу дизеля с наддувом при средних и больших нагрузках и без наддува при работе на холостом ходу и малых нагрузках.

Использование данного способа позволит существенно улучшить экологические показатели в условиях эксплуатации тепловозов на маневровой работе и на предприятиях промтранспорта.

УДК 629.424-82

СОЗДАНИЕ ИМПУЛЬСНОГО ЛИНЕЙНОГО ДВИГАТЕЛЯ ПРИВОДА КЛАПАНОВ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛОВОЗНЫХ ДИЗЕЛЕЙ

В. Н. БАЛАБИН, В. Н. ВАСИЛЬЕВ, С. П. КАЛУГИН

Московский государственный университет путей сообщения, Российская Федерация

В МИИТе создан макетный образец импульсного линейного двигателя (ИЛД) для привода клапанов газораспределения тепловозных дизелей.

ИЛД – это электрическая машина постоянного тока, содержащая статор с двумя обмотками и, линейно перемещающийся якорь. В отличие от традиционного электромагнита, линейный двигатель легко реверсируется аналогично обычной машине постоянного тока, и позволяет изменять усилие в зависимости от хода клапана газораспределения [1, 2].

Такой вид привода улучшает энергетические и экологические показатели транспортного дизеля при любых режимах работы, позволяет без малейших затруднений реверсировать дизель, осуществлять декомпрессию при пуске, отключать цилиндры и конвертировать дизель в поршневой компрессор.

Принципиальная конструкция ИЛД включает два основных узла: блок формирования импульсов (БФИ) и исполнительный силовой привод. БФИ выполняется в виде микропроцессора и предназначен для получения сигналов определенной продолжительности, формы, величины и частоты, зависящих от режима работы двигателя.

Для точного регулирования усилия и недопущения удара клапана при достижении крайних положений ИЛД необходимо питать импульсами постоянного напряжения. БФИ задает длительность и скважность импульсов.

Система управления работает циклически, сопоставляя положение клапанов с углом поворота коленчатого вала дизеля.

ИЛД рассчитывается на питающее напряжение 110 В постоянного тока, так как такое напряжение вырабатывает стартер-генератор тепловоза. Мгновенное значение силы тока для приведения клапана в движение составляет около 1000 А, однако среднее значение тока в процессе работы ИЛД не превышает 20 А. Следовательно, средняя потребляемая мощность составляет не более 2,2 кВт. Стартер-генератор СТГ-7 тепловоза 2ТЭ116 имеет мощность в генераторном режиме 70 кВт. Питание ИЛД от стартер-генератора не приводит к его перегрузке.

ИЛД потребляет значительный ток только в начале движения якоря. Разработанная схема подключения транзисторов составлена с учетом порядка срабатывания клапанов дизеля с числом цилиндров 8–16.

В системе управления применены IGBT-транзисторы, так как при работе ИЛД необходимы транзисторы с очень малым временем включения. Для дизеля типа ЧН 26/26 при номинальной частоте вращения 1000 мин⁻¹ длительность рабочего цикла ИЛД составляет всего 0,12 с, что не позволяет использовать схемы с обычными силовыми транзисторами.

При расчете ИЛД учитывалось число активных проводников якоря, находящихся под полюсами статоров.

На рисунке 1 показана намотка катушек ИЛД с двумя статорами. Якорь 1 расположен между статорами 2.