

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ТРАНСПОРТА

УДК 629.4.016.2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПО ТОПЛИВНОЙ ЭКОНОМИЧНОСТИ МОЩНОСТЕЙ ДИЗЕЛЯ 10Д100М

Г. Е. БРИЛЬКОВ

Белорусский государственный университет транспорта

При работе поршневого двигателя требуемая для тяги поездов мощность может быть достигнута при различных частотах вращения коленчатого вала в пределах их рабочего диапазона и ограничительных характеристик. В связи с этим возникает задача о выборе наиболее рациональной зависимости мощности двигателя от частот вращения вала $N_e = f(n)$, т. е. генераторной характеристики.

Для двигателя, работающего на переменных режимах по мощности и частоте вращения, с целью оценки его экономичности удобны трехпараметровые универсальные характеристики. Они представляют собой зависимости на установившихся режимах эффективной мощности N_e от частоты вращения n при постоянных удельных расходах топлива g_e или эффективных КПД η_e .

В настоящее время для дизелей 10Д100М отсутствуют данные по скоростным экономическим характеристикам. Для выбора рациональной генераторной характеристики критерием являются нормативные зависимости, рекомендованные заводом-изготовителем.

С целью анализа при реостатных испытаниях и в условиях эксплуатации тепловозов 2ТЭ10У и 2ТЭ10М собраны статистические данные по уровню генераторных характеристик по дизелям 10Д100М. В результате на тепловозах 2ТЭ10У более 55 % дизелей и на тепловозах 2ТЭ10М около 30 % дизелей работают по генераторным характеристикам ниже нормативных и тем более ниже экономических характеристик дизелей 10Д100М. Поэтому имеется реальная возможность увеличения их экономичности путем повышения уровня этих характеристик на 6–12-й позициях, которые являются основными режимами работы в эксплуатации.

Для оценки влияния уровня генераторной характеристики на удельный расход топлива и доказательства необходимости повышения качества регулирования дизель-генераторной установки после ремонта проведены испытания модернизированного дизеля 10Д100М. Реостатные испытания дизеля 10Д100М показали, что на каждой позиции (кроме четвертой) имеются мощности, при которых удельный эффективный расход топлива имеет минимальное значение и это указывает на то, что в этих точках эффективный КПД имеет максимальное значение. Если соединить эти точки огибающей кривой, то получим зависимость удельного эффективного расхода топлива по рациональной тепловозной характеристике.

Можно предположить, что такая характеристика обеспечивает максимальную экономичность тепловоза в эксплуатации. Вместе с тем очевидно, что наивысшая экономичность тепловоза будет получена при такой мощности дизеля, при которой обеспечивается максимальный коэффициент полезного действия тепловоза:

$$\eta_r = \eta_e \eta_{всп} \eta_g \eta_{тэд} \eta_{зп},$$

где η_e – эффективный КПД дизеля; $\eta_{всп}$ – коэффициент, оценивающий расход энергии на тягу за исключением расхода на собственные нужды; η_g – КПД генератора; $\eta_{тэд}$ – КПД тягового двигателя; $\eta_{зп}$ – коэффициент, учитывающий потери в тяговой зубчатой передаче, буксовых и моторно-осевых подшипниках.

Как известно, энергетическая установка тепловоза состоит из нескольких взаимосвязанных агрегатов, от обеспечения оптимального режима работы которых в значительной степени зависит топливная экономичность и надежность работы тепловоза.

Проведенные исследования показали, что величины η_r , $\eta_{тэд}$ и $\eta_{зп}$ при изменении мощности дизеля N_e меняются мало, а наиболее интенсивно изменяются величины η_e и $\eta_{всп}$. Произведение $\eta_e \eta_{всп} = \eta_{дву}$ назовем коэффициентом полезного действия дизель-вспомогательной установки. По своему физическому смыслу $\eta_{дву}$ представляет собой отношение тепла, эквивалентного свободной работе дизеля (т.е. эффективной работе дизеля за вычетом затрат на привод вспомогательных агрегатов), к теплу сожженного топлива. Достижение наиболее экономичного режима работы дизель-вспомогательной установки будет с достаточной точностью обеспечивать максимальный КПД тепловоза.

УДК 629.4.077-592.59

ТОРМОЗНЫЕ СИСТЕМЫ СКОРОСТНЫХ ПОЕЗДОВ

Э. И. ГАЛАЙ, Е. Э. ГАЛАЙ

Белорусский государственный университет транспорта

К скоростным относят поезда, предназначенные для движения со скоростями свыше 160 км/ч. Для поезда, составленного из вагонов, оборудованных фрикционными колодочными или дисковыми тормозами, мощность которых ограничивается условиями сцепления колес с рельсами, длина тормозного пути при экстренном торможении со скорости 160 км/ч достигает 1600 м при нормативном нажатии чугунных колодок 800 кН на 100 т массы поезда.

В настоящее время на железных дорогах ряда стран Западной Европы и в Японии эксплуатируются электропоезда со скоростями, значительно превышающими 160 км/ч. Рекорд скорости, установленный на французский железных дорогах 18 мая 1990 г. электропоездом TGV-Атлантик, составляет 515,3 км/ч. В настоящее время во Франции эксплуатируются свыше 200 таких электропоездов. Рейсовая скорость их достигает 300-350 км/ч. Аналогичные скоростные характеристики имеют электропоезда германских железных дорог «Интерсити-Экспресс» (ICE). На японских железных дорогах (линия «Синкасэн») зафиксирован рекорд скорости 352 км/ч.

Электропоезд ЭР200 для скоростей до 200 км/ч, построенный в 1976 г. на Рижском вагоностроительном заводе (РВЗ), в настоящее время совершает рейсы 2-3 раза в неделю между Москвой и Санкт-Петербургом. По заказу российских железных дорог на РВЗ изготовлены вагоны еще для нескольких поездов.

На Белорусской железной дороге реализуемая скорость движения пассажирских поездов не превышает 120 км/ч, а мотор-вагонных поездов - 110 км/ч, хотя в них эксплуатируются пассажирские вагоны, рассчитанные на скорости до 160 км/ч, и электропоезда, имеющие конструкционную скорость 130 км/ч.

Эффективность тормозов скоростного подвижного состава ограничивается, главным образом, следующими факторами:

- для фрикционных колодочных и дисковых тормозов - условиями сцепления колес с рельсами и по тепловому режиму в зоне трения;
- для всех видов тормозов - величиной допускаемого замедления поезда по условиям комфорта пассажиров.

При служебных (регулируемых) торможениях средняя величина замедления рекомендуется $0,5 \text{ м/с}^2$. При экстренных торможениях скоростных поездов допускается максимальное замедление до 3 м/с^2 . Примерно такое же замедление реализуется при посадке реактивного самолета. Рекомендуемая средняя величина при экстренном торможении $0,9-1,0 \text{ м/с}^2$. При таком замедлении длина тормозного пути до полной остановки поезда со скорости 250 км/ч - 2400 м, а со скорости 300 км/ч - 3450 м.

Тормозные системы скоростных поездов, как правило, комбинированные. Они включают в себя фрикционный дисковый тормоз, электродинамический тормоз и рельсовый тормоз - магниторельсовый или токовихревой. Достоинство рельсовых тормозов в том, что их тормозная сила не ограничивается по условиям сцепления колес с рельсами.