

В. Ф. Танаев, Д. Н. Курилкин, В. В. Грачев, М. В. Федотов

ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ЭКОНОМИЧНОСТИ ТЕПЛОВОЗОВ НОРМАЛИЗАЦИЕЙ МОЩНОСТИ СИЛОВОЙ УСТАНОВКИ

Аннотация. Рассмотрена мощность силовой установки тепловоза как один из основных факторов, определяющих его эксплуатационную экономичность. Как показал анализ данных подсистем диагностики 27 секций тепловозов серии 2ТЭ116У и 17 тепловозов серии ТЭП70БС, до 80 % локомотивов эксплуатируются с пониженной на 5...25 % мощностью силовой установки, что приводит к увеличению на 2...5 % расхода топлива на тяговую работу тепловоза. В результате анализа значений параметров дизеля установлено, что основной причиной снижения мощности является нарушение регулировки рычажной передачи привода реек топливных насосов при нормальном техническом состоянии топливной аппаратуры и системы воздухоснабжения дизеля. В этом случае нормальный уровень мощности силовой установки может быть восстановлен микропроцессорной системой управления коррекцией заданного значения положения силового вала исполнительного устройства электронного регулятора дизеля с одновременным контролем температуры отработавших газов по цилиндрам. Показано, что дополнительное снижение расхода топлива на тягу поезда может быть достигнуто выравниванием нагрузок по цилиндрам дизеля.

Ключевые слова: дизель-генераторная установка тепловоза, мощность, температура отработавших газов, равномерность работы цилиндров, электронный регулятор дизеля, рычажная передача, расход топлива.

Для цитирования: Повышение эксплуатационной экономичности тепловозов нормализацией мощности силовой установки / В. Ф. Танаев, Д. Н. Курилкин, В. В. Грачев, М. В. Федотов // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 2. – С. 154–162. – DOI 10.46973/0201-727X_2025_2_154.

Постановка задачи

Среди множества факторов, определяющих эксплуатационную экономичность и надежность тепловоза, одним из наиболее существенных является эффективная мощность, реализуемая дизелем на фланце коленчатого вала. Ее величина в каждый момент времени определяется мощностью, потребляемой тяговым генератором, и мощностью вспомогательного оборудования тепловоза. Оптимальный уровень мощности дизеля для каждой позиции контроллера машиниста (частоты вращения коленчатого вала дизеля), обеспечивающий его экономичную и надежную работу, устанавливается заводом – изготовителем дизеля и реализуется системой автоматического регулирования напряжения тягового генератора.

Однако, как показывают результаты мониторинга параметров силовых установок тепловозов, реальная мощность, реализуемая ими в эксплуатации, далеко не всегда соответствует требованиям завода-изготовителя.

На рис. 1 приведена диаграмма распределения мощности дизель-генераторной установки (ДГУ) 27 секций тепловозов серии 2ТЭ116У на 11-й позиции контроллера машиниста.

Как следует из рисунка, только три секции (12,5 %) реализуют мощность, близкую к установленной заводом-изготовителем, которая, с учетом среднестатистической мощности включенных вспомогательных агрегатов [1] и атмосферных условий в регионе эксплуатации [2], для 11-й позиции контроллера составляет 1610 кВт [3] (линия 2 на рис. 1). Силовые установки двух секций перегружены, силовые установки (а значит, и дизели) остальных 22 секций (81 %) работают с пониженным уровнем мощности. Среднее значение коэффициента мощности, реализуемого на 11-й позиции контроллера, для этих 22 секций составило 0,882.

Следствием перегрузки дизеля является снижение его ресурса и показателей надежности, которые во многом определяют показатели надежности тепловоза в целом. Работа на пониженной мощности сопровождается повышенным расходом топлива.

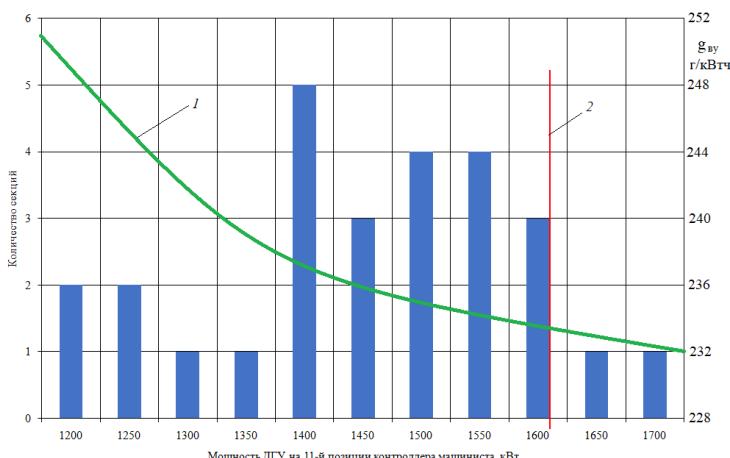


Рис. 1. Группированный статистический ряд распределения секций тепловозов серии 2ТЭ116У по реализуемой мощности ДГУ:

1 – удельный расход топлива $g_{\text{ву}}$, приведенный к мощности на выходе выпрямительной установки (г/кВтч); 2 – уровень мощности, установленный заводом-изготовителем

На рис. 2 представлен статистический ряд распределения мощности ДГУ 14 секций тепловозов серии ТЭП70БС.

Как следует из рисунка, только четыре из 14 секций (менее 30 %) реализуют мощность, соответствующую или близкую к установленной с учетом среднестатистических режимов вспомогательного оборудования тепловоза (красная линия на диаграмме). Остальные тепловозы работают с пониженной мощностью дизеля и перерасходом топлива на тягу поездов.

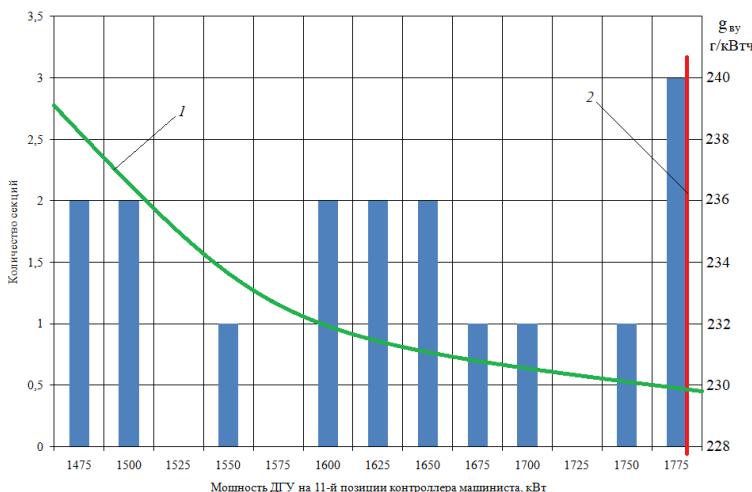


Рис. 2. Группированный статистический ряд распределения секций тепловозов серии ТЭП70БС по реализуемой мощности ДГУ:

1 – удельный расход топлива $g_{\text{ву}}$, приведенный к мощности на выходе выпрямительной установки (г/кВтч); 2 – уровень мощности, установленный заводом-изготовителем, статистический ряд распределения секций тепловозов серии ТЭП70БС по реализуемой мощности ДГУ

Таким образом, актуальной является задача повышения надежности и экономичности тепловозов эксплуатируемого парка за счет нормализации мощности силовых установок.

Выбор метода решения

Для решения поставленной задачи прежде всего необходимо установить причины отклонения мощности силовых установок тепловозов в эксплуатации.

На всех отечественных магистральных тепловозах, как выпускаемых в настоящее время, так и выпускавшихся ранее, используются системы автоматического регулирования напряжения тягового генератора (САР ТГ), реализующие принцип объединенного регулирования дизеля и генератора, суть

которого заключается в поддержании заданной постоянной эффективной мощности дизеля на каждой позиции контроллера машиниста. Однако, ввиду невозможности прямого измерения эффективной мощности дизеля в тепловозной силовой установке, контроль эффективной мощности осуществляется косвенно по положению рабочего органа регулятора частоты вращения (РЧВ) коленчатого вала (КВ) дизеля, которое определяет величину выхода реек топливных насосов высокого давления (ТНВД), в свою очередь устанавливающих величину цикловой подачи топлива в цилиндры дизеля.

Таким образом, задача поддержания заданной постоянной эффективной мощности сводится к поддержанию заданного постоянного положения рабочего органа регулятора частоты вращения коленчатого вала дизеля на каждой позиции контроллера.

Структура системы объединенного регулирования сохраняется неизменной на всех магистральных тепловозах, начиная с тепловозов серии ТЭ10, на которых она впервые была применена в 1958 году. Ее реализация для тепловозов серии 2ТЭ116У приведена на рис. 3 [4].

Задачей подсистемы регулирования мощности тягового генератора в системе МСУ-ТП тепловоза 2ТЭ116У является поддержание заданного значения $h_{\text{зад}}$ сигнала h датчика ДЛП положения силового вала исполнительного устройства (ИУ) электронного регулятора дизеля (ЭРД). Величина $h_{\text{зад}}$ вычисляется в управляющей программе УОИ для текущего значения угловой скорости ω вращения КВ и вместе с текущим значением h , получаемым от электронного регулятора дизеля, используется для формирования задания мощности тягового генератора.

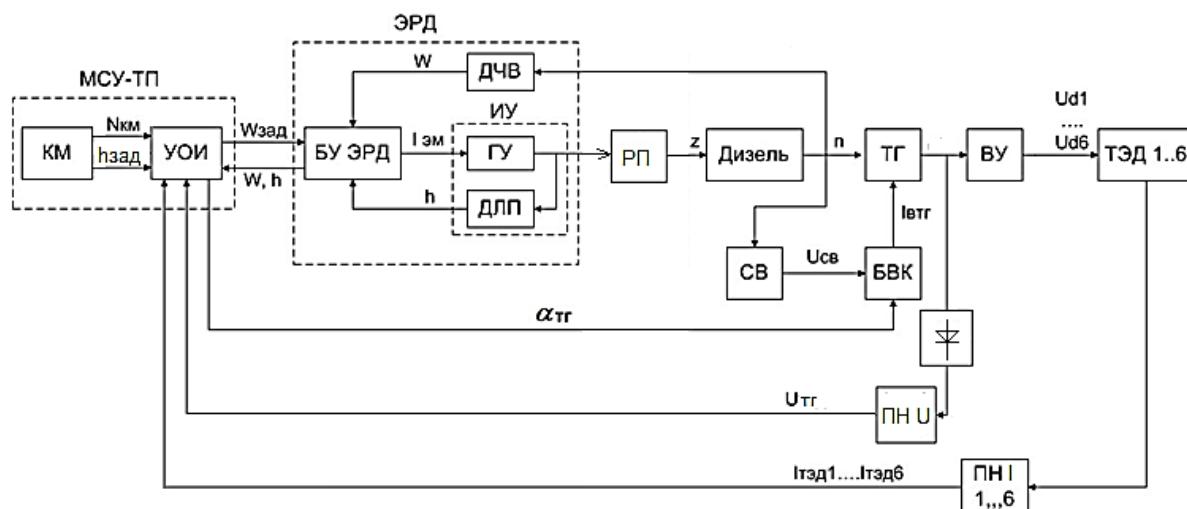


Рис. 3. Функциональная схема объединенной САР ДГУ тепловоза 2ТЭ116У:

КМ – контроллер машиниста (задатчик позиций); УОИ – устройство обработки информации микропроцессорной системы управления МСУ-ТП; БУ ЭРД – блок управления электронного регулятора дизеля; ГУ, ДЛП – гидроусилитель и датчик линейных перемещений исполнительного устройства (ИУ) ЭРД; ТГ – тяговый генератор; ВУ – выпрямительная установка; ТЭД 1...6 – тяговые электродвигатели; СВ – синхронный возбудитель; БВК – управляемый выпрямитель; W , $W_{\text{зад}}$ – заданная и фактическая угловая скорость КВ дизеля; h – сигнал датчика ДЛП; РП – рычажная передача ЭРД; z – положение реек ТНВД дизеля; U_d – напряжение на выходе ВУ, ПН U – датчик напряжения U_d , ПН I 1...6 – датчики тока тяговых электродвигателей (ТЭД), UTG – сигнал с датчика напряжения генератора, ПН I 1...6 – сигнал с датчиков тока ТЭД, $\alpha_{\text{тг}}$ – сигнал управления выпрямителями БВК, НКМ – сигнал задания позиции контроллера машиниста

Косвенный способ контроля регулируемой величины (эффективной мощности дизеля) существенно снижает точность ее стабилизации на позициях контроллера и увеличивает количество факторов, влияющих на мощность тягового генератора в процессе эксплуатации. Помимо изменения режимов работы вспомогательных агрегатов тепловоза, к ним относятся:

- техническое состояние дизеля и обеспечивающих его работу систем тепловоза;
- температура топлива;
- параметры состояния окружающей среды;
- настройка характеристики датчика линейных перемещений (положения силового вала гидроусилителя) исполнительного устройства ЭРД;

– настройка рычажной передачи РП привода реек ТНВД (см. рис. 3).

При ухудшении качества рабочего процесса дизеля вследствие изменения его технического состояния ЭРД, поддерживая заданную частоту вращения коленчатого вала, перемещает рейки ТНВД в сторону увеличения подачи топлива, повышая тем самым уровень выходного сигнала h датчика положения вала ИУ ЭРД. Для приведения его в соответствие с заданным значением $h_{\text{зад}}$ процессор УОИ снижает мощность тягового генератора, вследствие чего выходной вал ИУ ЭРД возвращается в исходное положение.

Изменение состояния окружающей среды (атмосферного давления, температуры, влажности воздуха) приводит к изменению режима работы системы воздухоснабжения дизеля, качества сгорания топлива в цилиндрах дизеля, и, как следствие, его индикаторной и эффективной мощности. Поддерживая заданное значение частоты вращения коленчатого вала, ЭРД изменяет положение реек ТНВД (уровень выходного сигнала h датчика ДЛП).

К такому же результату, т.е. к изменению выходного сигнала h датчика ДЛП с последующим изменением мощности тягового генератора, приводит нарушение настройки характеристики датчика ДЛП, а также регулировки рычажной передачи привода реек ТНВД.

Во всех перечисленных случаях значение h восстанавливается до $h_{\text{зад}}$ изменением мощности тягового генератора.

В некоторых случаях мощность ДГУ ограничивается системой управления на уровне мощности селективной характеристики (отключение ТЭД, отклонение частоты вращения КВ от заданной для текущей позиции контроллера, отказ датчика линейных перемещений ИУ или датчика давления наддувочного воздуха ЭРД), при этом текущее положение рабочего органа ИУ устанавливается регулятором только с учетом нагрузки дизеля.

Из 27 секций, распределение которых по уровню реализуемой мощности приведено на рис. 1, только на трех положение рабочего органа ИУ ЭРД не соответствовало заданному для 11-й позиции контроллера значению вследствие отключения ТЭД и неисправности датчика давления наддувочного воздуха. На остальных 24 секциях УОИ МСУ-ТП с высокой точностью поддерживала равенство $h = h_{\text{зад}}$.

Поскольку все тепловозы эксплуатировались на одном участке в один и тот же период года, а приведенные на рис. 1 результаты по каждой секции получены усреднением значений параметров силовой установки за 4...5 поездок, изменение температуры топлива и атмосферных условий может быть исключено из перечня факторов, влияющих на разброс мощности ДГУ.

Ухудшение технического состояния топливной аппаратуры высокого давления или системы воздухоснабжения дизеля сопровождается повышением температуры отработавших газов соответственно в отдельных или во всех цилиндрах вследствие ухудшения качества смесеобразования в отдельных цилиндрах или уменьшения суммарного коэффициента избытка воздуха во всех цилиндрах.

Изменение регулировки рычажной передачи привода реек ТНВД или параметров датчика линейных перемещений ИУ ЭРД приводит к изменению мощности ДГУ и давления наддувочного воздуха без существенного изменения температуры ОГ.

На рис. 4 приведены значения мощности ДГУ, максимальной и минимальной температуры ОГ на выходе из цилиндров, а также давления наддувочного воздуха для 24 секций тепловозов с нормальной работой системы регулирования мощности.

Как следует из рисунка, максимальная температура ОГ дизелей 11 секций с пониженнной мощностью ДГУ находится на уровне 420...500 °C (предельно допустимое значение составляет 620 °C [2]), что свидетельствует о нормальном техническом состоянии топливной аппаратуры (ТА) высокого давления и системы воздухоснабжения. При этом максимальная разность температуры ОГ по цилиндрам у 11 секций превышает 100 °C, что является нарушением руководства по эксплуатации дизеля и свидетельствует о неравномерной нагрузке цилиндров. В случае выравнивания нагрузки коррекцией цикловой подачи топлива максимальная температура ОГ снизится.

Таким образом, снижение мощности 11 секций тепловозов (т.е. более 57 % от количества секций с пониженной мощностью ДГУ) является следствием снижения цикловой подачи в результате нарушения регулировки рычажной передачи привода реек ТНВД либо характеристики датчика положения вала (ДЛП) ИУ при нормальном техническом состоянии дизеля.

До постановки тепловоза на контрольные реостатные испытания для регулировки рычажной передачи привода реек ТНВД и выравнивания нагрузок по цилиндрам их мощность может быть восстановлена системой управления (УОИ МСУ-ТП) непосредственно в эксплуатации путем увеличения заданного $h_{\text{зад}}$ значения сигнала ДЛП с контролем максимальной температуры ОГ на выходе из цилиндров. Однако реализация такой функции потребует доработки программного обеспечения УОИ.

Максимальная температура ОГ на выходе из цилиндров дизелей девяти секций (в том числе у одной с нормальным уровнем мощности) превышает 550 °C, что может свидетельствовать об ухудшении технического состояния системы воздухоснабжения или ТА высокого давления дизеля. Однако выполненный анализ показал, что повышенная температура газов наблюдается только в отдельных цилиндрах дизелей (количество указано числом на графике) при одновременном снижении минимальной температуры до 390...420 °C и уменьшении давления наддува, что явно указывает на разгрузку остальных цилиндров.

Таким образом, причиной повышения максимальной температуры ОГ в отдельных цилиндрах дизелей восьми секций при одновременном снижении мощности силовой установки у семи из них является перегрузка отдельных цилиндров по цикловой подаче (разность температуры ОГ по цилиндром достигает 300 °C) при одновременном снижении средней цикловой подачи и мощности дизеля вследствие нарушения регулировки рычажной передачи или настройки датчика ДЛП.

Очевидно, что в этом случае коррекция уровня мощности в эксплуатации изменением заданного значения $h_{\text{зад}}$ сигнала ДЛП исключается. Для восстановления нормального уровня мощности силовой установки требуется выполнение регулировки РП привода реек ТНВД и проведение контрольных реостатных испытаний с целью выравнивания нагрузок цилиндров в соответствии с Руководством по эксплуатации дизеля [2].

На рис. 5 приведены значения параметров силовых установок 17 тепловозов ТЭП70БС при работе на 11-й позиции контроллера машиниста.

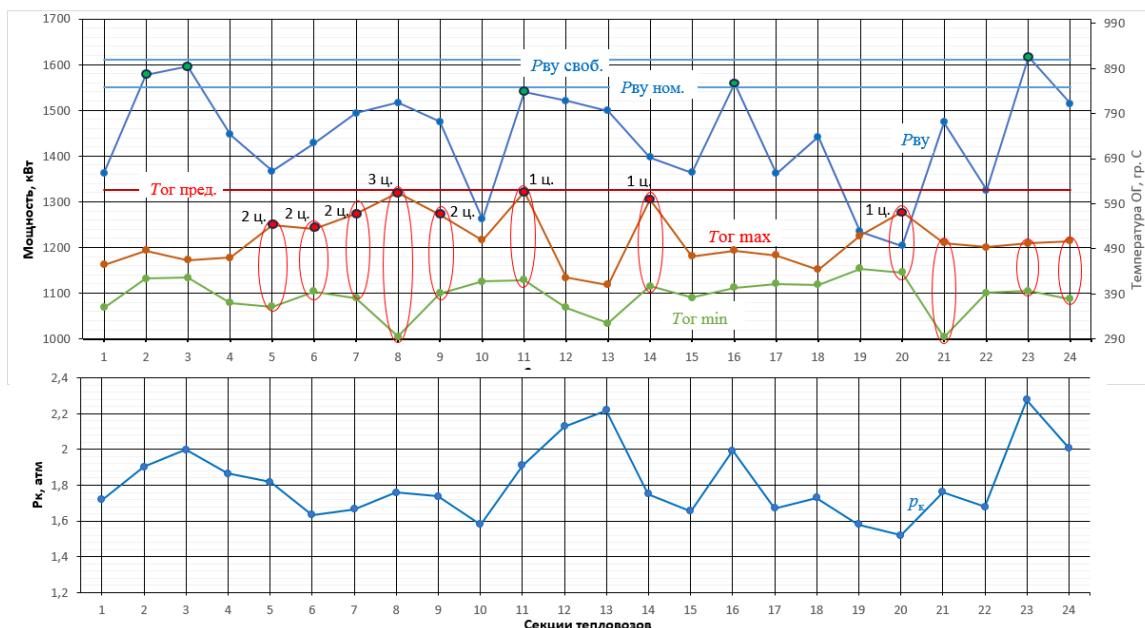


Рис. 4. Значения параметров силовой установки 24 секций тепловозов серии 2ТЭ116У на 11-й позиции контроллера машиниста:

$P_{\text{ву}}$ – средняя мощность на зажимах выпрямительной установки; $P_{(\text{ву ном.})}$ – номинальная мощность на зажимах ВУ (при всех включенных вспомогательных агрегатах); $P_{(\text{ву своб.})}$ – свободная мощность на зажимах ВУ (при среднестатистической мощности вспомогательных агрегатов);
 $T_{(\text{ог пред.})}$ – предельная температура ОГ на выходе из цилиндров;

$T_{(\text{ог max})}$ – максимальная температура ОГ на выходе из цилиндров дизеля; $T_{(\text{ог min})}$ – минимальная температура ОГ на выходе из цилиндров; 1ц...3ц – количество цилиндров дизеля с повышенной температурой ОГ на выходе;

p_k – давление наддувочного воздуха

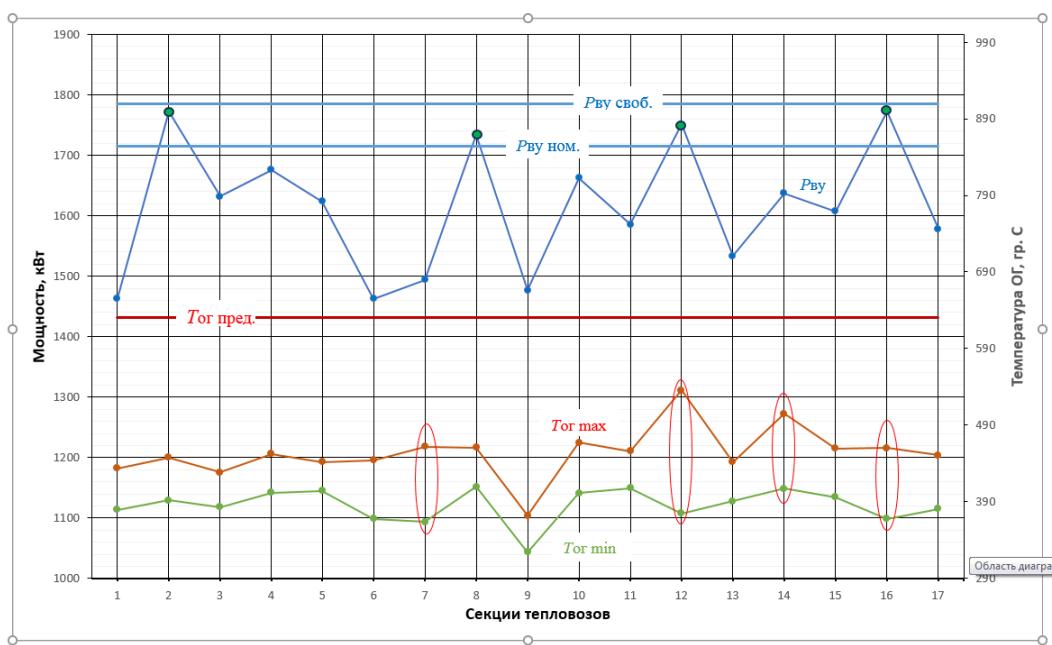


Рис. 5. Значения параметров силовой установки 17 секций тепловозов серии ТЭП70БС
(экспликация приведена на рис. 4)

На всех тепловозах среднее значение сигнала положения ДЛП ИУ ЭРД соответствует заданному для 11-й позиции контроллера машиниста. Как следует из рисунка, техническое состояние топливной аппаратуры высокого давления дизельных двигателей пассажирских тепловозов серии ТЭП70БС существенно лучше, чем у грузовых тепловозов 2ТЭ116У, эксплуатирующихся на том же участке. Температура отработавших газов дизелей всех без исключения секций далека от предельно допустимой, что свидетельствует о нормальном техническом состоянии как системы воздухоснабжения, так и топливной аппаратуры высокого давления.

Тем не менее более 70 % тепловозов работают с пониженной мощностью дизеля, перерасходуя топливо. Причиной снижения мощности является нарушение регулировки рычажной передачи привода реек ТНВД. До выполнения контрольных реостатных испытаний уровень мощности может быть нормализован управляющей программой УОИ путем коррекции заданной величины $h_{зад}$ сигнала ДЛП при условии доработки программного обеспечения системы МСУ-ТЭ(А) тепловоза ТЭП70БС для реализации такой функции.

Обязательным условием для выполнения коррекции мощности силовой установки управляющей программой является исправное состояние дизельного термокомплекта, обеспечивающего контроль температуры отработавших газов дизеля.

Как следует из рис. 5, на четырех тепловозах разность температуры отработавших газов по цилиндрам дизеля превышает предельное значение, установленное руководством по эксплуатации (100 °C), что свидетельствует о неравномерной нагрузке цилиндров. Выравнивание нагрузок цилиндров также позволит повысить эксплуатационную экономичность тепловозов.

Обсуждение результатов

Таким образом, основной причиной снижения мощности силовой установки тепловозов серий 2ТЭ116У и ТЭП70БС в эксплуатации является нарушение регулировки рычажной передачи привода реек ТНВД или настроек характеристики датчика ДЛП. Если данное нарушение не сопровождается перегрузкой отдельных цилиндров (57 % секций тепловозов 2ТЭ116У и 100 % тепловозов ТЭП70БС с пониженной мощностью ДГУ), то до его устранения во время выполнения технического обслуживания мощность может быть восстановлена системой управления путем коррекции заданного значения $h_{зад}$ сигнала датчика ДЛП при условии доработки программного обеспечения УОИ системы управления. Следует учитывать, что реализация такой коррекции возможна только при исправной работе системы контроля температуры отработавших газов на выходе из цилиндров дизеля.

У остальных 43 % секций тепловозов 2ТЭ116У с пониженной мощностью силовых установок нарушение регулировок РП и датчика ДЛП сопровождается перегрузкой отдельных цилиндров дизеля по цикловой подаче, которая приводит к увеличению температуры ОГ на выходе из цилиндров до пре-

дельной (620°C). В этом случае единственным способом восстановления нормального уровня мощности силовой установки является выполнение контрольных реостатных испытаний с выравниванием нагрузок цилиндров в соответствии с руководством по эксплуатации дизеля [2] и последующей регулировкой РП привода реек ТНВД.

Однако, как следует из рис. 3, даже нормальный уровень мощности силовой установки тепловоза в эксплуатации не является достаточным условием ее экономичной работы. У дизелей двух секций тепловозов 2ТЭ116У с нормальной мощностью ДГУ разность температуры отработавших газов цилиндров превышает 100°C , в отдельных случаях достигая 300°C , при этом две из этих 11 секций имеют нормальную мощность. Это означает, что за исключением 32 цилиндров дизеля с равномерной нагрузкой цилиндров все остальные цилиндры дизелей остальных 22 секций (91,6 % от количества цилиндров дизелей 24 секций, включая три дизеля секций с нормальной мощностью ДГУ) в большей или меньшей мере недогружены и работают с перерасходом топлива.

На тепловозах ТЭП70БС средняя разница температур по цилиндрам дизелей соответствует требованиям руководства по эксплуатации, однако на четырех из 17 тепловозов температура также превышает предельное значение, установленное руководством по эксплуатации дизеля [2], вследствие чего значительная часть цилиндров дизелей этих тепловозов работает с пониженной мощностью и перерасходом топлива.

Таким образом, в качестве эффективного мероприятия, обеспечивающего снижение расхода топлива на тягу поездов и при этом не требующего никаких дополнительных затрат, может быть рекомендовано ужесточение контроля за выполнением требований руководства по эксплуатации дизеля [2] в части выравнивания нагрузок цилиндров при выполнении плановых и контрольных реостатных испытаний тепловозов.

Выводы

1 В результате анализа данных регистрации подсистем бортовой диагностики установлено, что до 80 % тепловозов 2ТЭ116У, ТЭП70БС эксплуатируются с недоиспользованием мощности дизеля на 5...20 %, что приводит к 2...5 % перерасхода топлива на тяговую работу тепловоза при условии равномерной нагрузки цилиндров дизеля.

2 До 40 % дизелей тепловозов эксплуатируются с превышением установленной руководством по эксплуатации разницы температуры по цилиндрам, что свидетельствует о неравномерной нагрузке цилиндров и увеличенном расходе топлива на работу дизель-генератора.

3 Основной причиной снижения мощности силовых установок тепловозов в эксплуатации является нарушение регулировки рычажной передачи привода реек топливных насосов высокого давления при нормальном техническом состоянии топливной аппаратуры и систем воздухоснабжения дизелей.

4 Существенным резервом повышения эксплуатационной экономичности тепловозов является ужесточение контроля равномерности нагрузок цилиндров по разности температуры отработавших газов и давления вспышки при выполнении контрольных реостатных испытаний тепловозов, а также регулярная проверка регулировки рычажной передачи привода реек топливных насосов высокого давления и настроек датчика положения силового вала ИУ ЭРД при выполнении технических осмотров и обслуживания локомотива.

5 При отсутствии превышения температуры отработавших газов по всем цилиндрам дизеля (45 % тепловозов 2ТЭ116У и 100 % тепловозов ТЭП70БС) нормальная мощность их силовых установок в эксплуатации может поддерживаться системами МСУ посредством коррекции заданных значений сигнала датчика положения силового вала ИУ ЭРД с контролем температуры отработавших газов на выходе из цилиндров.

Список литературы

- 1 Влияние технического состояния вспомогательного оборудования тепловозов на их энергоэффективность в эксплуатации / В. А. Перминов, В. В. Грачев, Д. Н. Курилкин, И. Э. Нестеров // Вестник Научно-исследовательского и конструкторско-технологического института подвижного состава. – 2015. – № 97. – С. 45–58. – EDN WLQBHH.

- 2 Дизель-генератор 18-9ДГ : руководство по

References

- 1 The influence of the technical condition of auxiliary equipment of diesel locomotives on their energy efficiency in operation / V. A. Perminov, V. V. Grachev, D. N. Kurilkin, I. E. Nesterov // Bulletin of the Scientific Research and Design Technology Institute of Rolling Stock. – 2015. – No. 97. – P. 45–58. – EDN WLQBHH.

- 2 Diesel generator 18-9DG : Operation manual 18-9DG.91RE / Kolomna Diesel Locomotive Plant. –

эксплуатации 18-9ДГ.91РЭ / Коломенский тепловозостроительный завод. – Коломна, 2005. – 418 с.

3 Система микропроцессорная управления, регулирования и диагностики : руководство по эксплуатации 27.Т.156.00.00.000 РЭ. – Коломна : ВНИКТИ, 2007. – 112 с.

4 Принципы работы и диагностика системы регулирования мощности дизель-генератора тепловоза 2ТЭ116У / С. В. Сергеев, В. В. Грачев, С. И. Ким [и др.] // Локомотив. – 2012. – № 11 (671). – С. 23–27. – EDN PEWMPV.

Kolomna, 2005. – 418 p.

3 Microprocessor control, regulation and diagnostic system : Operation Manual 27.T.156.00.00.000 RE. – Kolomna : VNIKTI, 2007. – 112 p.

4 Principles of operation and diagnostics of the power control system of the diesel generator of the 2TE116U diesel locomotive / S. V. Sergeev, V. V. Grachev, S. I. Kim [et al.] // Locomotive. – 2012. – No. 11 (671). – P. 23–27. – EDN PEWMPV.

V. F. Tanaev, D. N. Kurilkin, V. V. Grachev, M. V. Fedotov

IMPROVING THE OPERATIONAL EFFICIENCY OF DIESEL LOCOMOTIVES BY NORMALIZING THE POWER PLANT CAPACITY

Abstract. The power plant capacity of a diesel locomotive is one of the main factors determining its operational efficiency. As shown by the analysis of data from diagnostic subsystems of 27 sections of 2TE116U series diesel locomotives and 17 TEP70BS series diesel locomotives, up to 80 % of locomotives are operated with a power plant capacity reduced by 5...25 %, which leads to an increase of 2...5 % in fuel consumption for traction operation of the locomotive. As a result of the analysis of the diesel parameter values, it was found that the main reason for the decrease in power is a violation of the adjustment of the lever gear of the fuel pump rack drive under normal technical condition of the fuel equipment and the diesel air supply system. In this case, the normal power level of the power plant can be restored by a microprocessor control system for correcting the setpoint of the position of the power shaft of the actuator of the electronic diesel regulator with simultaneous control of the exhaust gas temperature across the cylinders. It is shown that an additional reduction in fuel consumption for train traction can be achieved by equalizing the loads on the diesel cylinders.

Keywords: diesel generator set of a diesel locomotive, power, exhaust gas temperature, uniformity of cylinder operation, electronic diesel regulator, lever transmission, fuel consumption.

For citation: Improving the operational efficiency of diesel locomotives by normalizing the power plant capacity / V. F. Tanaev, D. N. Kurilkin, V. V. Grachev, M. V. Fedotov // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putey Soobshcheniya. – 2025. – No. 2. – P. 154–162. – DOI 10.46973/0201-727X_2025_2_154.

Сведения об авторах

Танаев Валерий Фаритович

ОАО «Российские железные дороги»,
заместитель генерального директора – главный
инженер,
e-mail: lt@pgups.ru

Курилкин Дмитрий Николаевич

ФГБОУ ВО Петербургский государственный
университет путей сообщения Императора
Александра I,
кафедра «Локомотивы и локомотивное хозяйство»,
кандидат технических наук, доцент,
заведующий кафедрой,
e-mail: kurilkin@pgups.ru

Грачев Владимир Васильевич

ФГБОУ ВО Петербургский государственный
университет путей сообщения Императора
Александра I,

Information about the authors

Tanaev Valery Faritovich

JSC “Russian Railways”,
Deputy General Director – Chief Engineer,
e-mail: lt@pgups.ru

Kurilkin Dmitry Nikolayevich

Emperor Alexander I St. Petersburg State
Transport University,
Chair “Locomotives and Locomotive Facility”,
Candidate of Engineering Sciences,
Associate Professor, Head of the Chair,
e-mail: kurilkin@pgups.ru

Grachev Vladimir Vasilievich

Emperor Alexander I St. Petersburg State
Transport University,
Chair “Locomotives and Locomotive Facility”,

кафедра «Локомотивы и локомотивное хозяйство»,
доктор технических наук, доцент,
профессор кафедры,
e-mail: lt@pgups.ru

Федотов Михаил Владимирович
АО «Научно-исследовательский и
конструкторско-технологический институт
подвижного состава»,
кандидат технических наук,
заведующий лабораторией диагностики
научно-исследовательского конструкторского
бюро,
e-mail: lt@pgups.ru

Doctor of Engineering Sciences,
Associate Professor,
Professor of the Chair,
e-mail: lt@pgups.ru

Fedotov Mikhail Vladimirovich
JSC “Scientific Research and Design Technology
Institute of Rolling Stock”,
Candidate of Engineering Sciences,
Head of the Diagnostic Laboratory
of the Scientific Research Design Bureau,
e-mail: lt@pgups.ru