

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА РАСХОД ТОПЛИВА ТЕПЛОВОЗАМИ

Ю. Г. САМОДУМ, А. В. МОСЕЙЧУК

Белорусский государственный университет транспорта

Режимы работы тепловозов в эксплуатации отличаются большой разнообразностью и зависят от многих факторов. Одним из таких факторов является распределение времени работы дизеля по позициям. По статистике грузовые тепловозы на режиме холостого хода работают 40–60, а пассажирские и маневровые – 60–80 % от всего времени. При этом расход топлива магистральных тепловозов на холостом ходу составляет 14–16, а маневровых – 23–28 % от израсходованного топлива.

Как известно, на холостом ходу при малых подачах топливная аппаратура работает нестабильно, наблюдается ухудшение процесса сгорания из-за некачественного распыливания топлива, увеличение периода задержки воспламенения и увеличение относительных тепловых потерь в воду и масло. Некачественное распыливание топлива вызвано главным образом снижением на малых подачах давления в нагнетательном трубопроводе. Это приводит к ухудшению тонкости распыливания топлива, неравномерности его распыливания по цилиндру, а также к пропускам подачи. В результате снижается экономичность и надежность работы дизеля. Повышение экономичности и эксплуатационной надежности неразрывно связано с уменьшением доли переходных процессов в общем времени работы тепловоза. Средняя продолжительность переходных процессов дизеля в эксплуатации для магистральных тепловозов составляет от 5 до 20 %. На переходных процессах значительно снижается индикаторный коэффициент полезного действия (КПД), что ведет к повышению тепловыделений деталей. У двухтактных дизелей происходит ускоренное закоксовывание выпускных окон цилиндров и проточной части турбины. Наблюдается повышенное дымление и рост температуры выхлопных газов. Это объясняется недостаточным коэффициентом избытка воздуха в цилиндре вследствие низкого давления наддува P_s , малых отношений давления наддува к давлению перед турбиной P_s / P_m , что ведет к ухудшению экономичности дизеля.

Одним из факторов, снижающим топливную экономичность дизеля в эксплуатации, является нагарообразование. Тепловозные дизели очень чутко реагируют на закоксовывание выпускных окон ухудшением параметров рабочего процесса. Происходит резкое уменьшение отношения P_s / P_m , что ухудшает смесеобразование, снижает индикаторный КПД и экономичность. Некачественное сгорание топлива вызывает интенсивное нагароотложение на деталях цилиндропоршневой группы и газораспределительного тракта, что отрицательно сказывается на подаче турбокомпрессора, качестве продувки цилиндров и наполнения их свежим воздухом. Исследования, проведенные на дизеле 10Д100 показали, что особенно сильно нагароотложение снижает экономичность дизеля при работе под нагрузкой. Чрезмерное загорание выпускных окон ухудшает качество рабочего процесса. Засоренность воздушных фильтров влияет на величину перепада давления на входе в турбокомпрессор, что в свою очередь уменьшает давление перед впускными органами дизеля и соответственно заряд цилиндра воздухом. Снижение КПД турбокомпрессора ведет к снижению мощности и КПД дизеля, повышению показателей тепловой напряженности (уменьшается коэффициент избытка воздуха, растут температуры отработавших газов перед турбиной и деталей кривошипно-шатунного механизма), ухудшению экономичности дизеля. На режиме холостого хода отрицательное влияние нагароотложений практически не ощущается.

Износ ряда деталей дизеля оказывает влияние на его индикаторные и эффективные характеристики. Износ цилиндрических гильз и поршневых колец на неустановившемся режиме в отдельных случаях в 3–5 раз больше, чем при работе на эквивалентном по расходу топлива постоянном режиме. При этом возрастает утечка рабочего тела из цилиндров. В результате исследований установлено, что с износом деталей механический КПД дизеля практически не изменяется, а увеличение расхода топлива происходит за счет уменьшения индикаторного КПД. Загрязнение воздушных поверхностей секций холодильника и отложение накипи на внутренней поверхности их трубок ухудшает теплопередачу секций, повышает температуру теплоносителей, что тоже ведет к увеличению расхода топлива.

Температура воздуха, подаваемого в дизель, также оказывает влияние на экономичность. Доказано, что для получения оптимальной экономичности целесообразно на режимах работы с мощно-

стью более 50 % и близких к номинальной добиваться минимально возможной температуры воздуха в ресивере. На режиме холостого хода и малых нагрузок положительно влияет на часовой и индикаторный расходы топлива увеличение температуры воздуха в ресивере.

Значительное влияние на рабочий процесс дизеля оказывает стабильная работа топливной аппаратуры, особенно форсунок. В процессе эксплуатации дизеля может происходить снижение его экономичности по следующим причинам: подтекание топлива из сопловых отверстий форсунок, заедание иглы или толкателя, перекос пружины форсунки, деформация ее деталей, увеличение зазора (в результате износа) между направляющими цилиндрическими поверхностями иглы и распылителя, увеличение диаметрального зазора между плунжером и гильзой (снижение плотности пары), износ кромок торца и спирали головки плунжера, неравномерная затяжка фланца корпуса.

При исправной топливной аппаратуре также может происходить снижение экономичности тепловозных дизелей, особенно на режимах холостого хода и малых нагрузок. При работе на этих режимах снижается индикаторный КПД дизеля. Это обусловлено главным образом ухудшением качества распыливания топлива за счет низких давлений в нагнетательном трубопроводе и малых цикловых подач.

Работа топливной аппаратуры на режимах малых нагрузок и холостом ходу характеризуется резким снижением давления впрыскивания, ухудшением качества распыливания топлива по мере уменьшения частоты вращения коленчатого вала и наличием неравномерности подачи топлива по цилиндрам и циклам. Наблюдается неустойчивое движение иглы форсунки. Этими факторами вызвано ухудшение смесеобразования и сгорания, что приводит к снижению индикаторного КПД. В результате расход топлива увеличивается.

УДК 658.567.002.68 (075.8)

ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ ХИМЧИСТКИ

А. В. СТАРОВОЙТОВ, И. М. МОКРЕНКО

Белорусский государственный университет транспорта

Отходы от машин химической чистки одежды (изделий) образуются при очистке дистиллятора машины от собирающихся в нем жидких или пастообразных шламов. В качестве растворителей в машинах химчистки старого поколения применяется трихлорэтилен (ТХЭ), в современных машинах (например, модели PLANET, MAG DRY и др.) – тетрахлорэтилен [(перхлорэтилен (ПХЭ))]. По степени токсичности эти растворители относятся соответственно к третьему и второму классам опасности.

Химический состав шламов зависит от вида выполняемых работ исполнителями. При работах, связанных с ремонтом и эксплуатацией подвижного состава и пути, в составе шлама содержатся остатки смазочных материалов, топлива, пылевидные минеральные и органические вещества, растворители и др. Консистентность шламов в основном определяется количеством присутствия в них растворителей. По данным исследования научно-исследовательского центра экологической безопасности и энергосбережения на транспорте БелГУТа в отходах, удаляемых из дистилляторов машин химчистки, содержится 25–40 % ТХЭ (по данным Н. Миташева содержание ПХЭ в шламах химчисток бытового обслуживания населения составляет 10–50 %). В процессе хранения шламов содержание в них растворителей, вследствие высокой их летучести, резко сокращается, что приводит их к загустению вплоть до затвердения. Шламы как смеси, содержащие хлорорганические растворители, представляют собой токсичный вид отхода производства 3-го классов опасности.

Количество образующихся шламов от машин химчистки зависит от массы перерабатываемых изделий, степени их загрязнения, состава загрязняющих веществ, состава волокон тканей и др. Образующиеся токсичные шламы до настоящего времени не занормированы в республике.

За несколько последних лет произошло техническое перевооружение химчисток на Белорусской железной дороге: заменены почти повсеместно изношенные и морально устаревшие машины хим-

* Для машин химчистки старого поколения норматив образования шламов в Российской Федерации составляет 20–30 г/кг очищаемой одежды, в Чехии – 40–50 г/кг.