

сокращается время между началом отпуска и полным отпускном, когда машинист может приводить поезд в движение.

В последние годы грузовые воздухораспределители усовершенствованы – они создают повышенное давление в тормозных цилиндрах при экстренном торможении.

Конструктивным отличием приборов серии ABD и других с 1963 года является вертикальное размещение магистрального поршня, что позволяет уменьшить влияние продольных динамических усилий, действующих во время движения вагона, и предотвращает ненормальный односторонний износ манжет.

Вообще совершенствование грузовых воздухораспределителей направлено на изменение отдельных узлов, увеличение скачка начального давления при экстренном торможении с 15 до 22 фунтов на квадратный дюйм (psig), применение современных материалов в конструкции, повышение надежности работы. Современные стандарты учитывают потери на трение и тип тормозных колодок, дают тормозную силу порядка 7–10 % от массы груженого вагона и 30 % – порожнего, поскольку давление в тормозных цилиндрах груженых и порожних вагонов одинаковое.

Авторежимы, применяемые на железных дорогах, классифицируются: по способу изменения силы нажатия тормозных элементов – изменением величины давления сжатого воздуха в тормозных цилиндрах или изменением передаточного числа тормозной рычажной передачи; характеру изменения тормозной силы – ступенчатым или бесступенчатым изменением. Поэтому в США широкое внедрение получили авторежимы, изменяющие давление в тормозных цилиндрах и регулирующие силу нажатия фрикционных элементов (колодки, накладки) в зависимости от загрузки вагона. В частности, применяются датчик загрузки (сенсор) и регулятор давления (пропорциональный клапан) Model 6600-IU, SC-1, EL-60 и WABCO ELX-B – авторежим, объединяющий датчик загрузки и регулятор давления. Эти приборы считаются наиболее оптимальным вариантом для грузовых вагонов на тележке с фрикционным гасителем колебаний, поскольку они удовлетворяют требованиям регулирования, учитывающим разброс величин просадки рессорного комплекта в движении. Они включаются в работу при торможении, то есть сенсорный рычаг опускается к опорной поверхности на тележке вагона перед наполнением тормозного цилиндра. Такая конструкция обеспечивает более надежную работу авторежима по сравнению с авторежимом с постоянным контактом деталей измерительного устройства, особенно при движении по кривым и станционным путям со стрелочными переводами, когда вилка авторежима испытывает боковую ударную нагрузку, независимо от того, включен тормоз или нет.

УДК 621.81

## **ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН**

*В. А. ДОВГЯЛО*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Строительство, реконструкция, ремонт и содержание автомобильных и железных дорог осуществляют машинами различного назначения (строительными, дорожными, путевыми), а также комплектами и комплексами на их основе. Темпы и качество строительных и ремонтных работ зависят от многих факторов, в числе которых рациональное сочетание и взаимная согласованность показателей машин, составляющих комплекты и комплексы, а также работоспособность каждой машины.

Работоспособность машины является базовой характеристикой состояния и эффективности ее эксплуатации, которая зависит от многих факторов (организационных, материаловедческих, конструкторских, технологических и эксплуатационных). Работоспособность и надежность закладываются при проектировании, реализуются при изготовлении и поддерживаются при эксплуатации машины, т.е. управление этими показателями осуществляется на всех этапах ее жизненного цикла.

Качество и технический уровень транспортно-технологических машин (дорожно-строительных, путевых, подъемно-транспортных и др.) характеризуются широким спектром свойств, которые обуславливают их пригодность удовлетворять требованиям потребителя, которые постоянно расширя-

ются и усложняются. Их нормативно-техническая база – это постоянно изменяющийся и совершенствующийся комплекс требований, которые охватывают социальные, технико-экономические, конструктивные, технологические, эксплуатационные и иные аспекты. Помимо традиционных требований, связанных с работоспособностью машин при эксплуатации, следует учитывать необходимость утилизации машин после их списания.

Обеспечение высокого уровня работоспособности машин в условиях все возрастающих запросов потребителей машиностроительной продукции базируется на комплексном подходе к созданию и функционированию машин. В Беларуси производство дорожных и строительных машин развивается с учетом современных тенденций, характерных для мирового машиностроения. В их числе ресурсосбережение и обеспечение безопасности эксплуатации машин, включая экологическую безопасность, повышение надежности конструкции машин и интенсификация рабочих процессов. Несмотря на явные успехи отечественных машиностроителей на поприще ресурсосбережения, эта проблема сохраняет свою актуальность и в настоящее время. По данным экспертов Минэкономики Беларуси показатели энергоемкости белорусской продукции выше в 1,5–2,0 раза, чем западноевропейской. Задача отечественных производителей машин состоит в создании машин, обладающих не только повышенными технико-экономическими, конструктивными и эксплуатационными показателями по сравнению с существующими машинами аналогичного назначения, но и экологической совместимостью с внешней средой. Решение этой задачи базируется на концепции полного жизненного цикла машин.

Как известно, жизненный цикл машины начинается с зарождения идеи, включает научные исследования, а также этапы проектирования и конструирования, изготовления и эксплуатации и заканчивается ее утилизацией. Концепция полного жизненного цикла состоит в приоритете экологического фактора на всех этапах полного жизненного цикла машин. При этом эффективность утилизации машины по окончании срока ее эксплуатации лежит в основе мероприятий по обеспечению экологической безопасности, ресурсосбережения и работоспособности машины на всех этапах жизненного цикла.

В общем случае показатели, определяющие качество и технический уровень машин, можно разделить на следующие группы:

- конструктивные, которые характеризуют качество и свойства конструкции машины (надежность, безопасность, эргономика, унификация и стандартизация деталей и сборочных единиц и др.);
- экологические, учитывающие механическое, физическое и химическое воздействие машины на окружающую среду;
- эксплуатационные, отражающие работу машины в производственных условиях (производительность, типоразмер, мобильность, проходимость, универсальность и др.);
- технические, связанные с основными техническими параметрами (мощностью, массой, удельной энерго- и материалоемкостью);
- экономические, характеризующие эффективность машин по основным экономическим параметрам (стоимость машино-смены, выработка и т. п.);
- технологические, связанные с технологичностью конструктивных решений, т. е. соответствием конструкции машины технологическим требованиям, которые обеспечивают минимальную материалоемкость, трудоемкость и себестоимость ее изготовления;
- утилизационные, которые отражают способность материалов деталей и конструкций к переработке и вторичному использованию после списания машин;
- патентно-правовые, характеризующие патентную чистоту и новизну технических решений.

Перечисленные характеристики отражают как эффективность создания и функционирования машин, так и эффективность их утилизации.

Основные пути повышения работоспособности и надежности машин связаны с различными аспектами безопасного функционирования системы «оператор – машина – среда». В целом их можно свести к решению нескольких концептуальных проблем:

- реализации высокого уровня безопасности эксплуатации машин, в том числе экологической;
- минимизации трудо-, энерго- и материальных затрат при проектировании, изготовлении, эксплуатации и утилизации машин;
- обеспечения высокого качества работ;
- обеспечения высокой производительности работ;
- достижения заданных международными стандартами норм по утилизации и рециклингу машин.