

В. А. ДОВГЯЛО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Комплекс показателей, определяющих качество дорожно-строительных машин и их технический уровень, закладывается при проектировании, реализуется при изготовлении и поддерживается при эксплуатации машины, т.е. управление этими показателями осуществляется на всех этапах ее жизненного цикла.

Обеспечение высокой работоспособности машин в условиях возрастающих требований к продукции машиностроения основано на снижении трудо-, энерго- и материальных затрат при создании и функционировании машин. При этом проблема ресурсосбережения тесно связана с экологической безопасностью новой техники, современные требования к которой заставляют пересмотреть традиционные методы проектирования, производства, эксплуатации и утилизации машин.

Жизненный цикл машины включает следующие этапы:

- маркетинг;
- научно-исследовательскую работу по определению оптимальных показателей создаваемой машины, а также патентную проработку для оценки патентной чистоты концептуальных технических решений;
- проектирование и конструирование, включая разработку проекта экспериментальной машины, ее изготовление и испытания, внесение изменений в конструкцию и проектирование серийного образца с последующими испытаниями;
- производство машины, в том числе технологическую подготовку производства (сырье, комплектующие изделия, информационно-методическое обеспечение, технологическое оборудование и др.) и выпуск необходимой серии;
- эксплуатацию машины, которая включает комплекс технических обслуживаний, текущих и капитальных ремонтов для поддержания работоспособности;
- списание машины и ее утилизацию.

Серия международных стандартов *ISO 14000* «Система экологического управления» охватывает организацию экологического управления и аудита на всех стадиях жизненного цикла продукции. При этом оценку экологической безопасности, а также мероприятия по совершенствованию конструкции машин («конструирование для экологии») осуществляют на основе концепции их полного жизненного цикла. Эта концепция состоит в том, что экологическая безопасность является приоритетным звеном взаимосвязи всех этапов создания и функционирования машины. При этом эффективность утилизации машины по окончании срока ее эксплуатации является основой для мероприятий по экологической безопасности, которые реализуются на предшествующих утилизации этапах жизненного цикла машины.

Относительно новое понятие «конструирование для экологии» (*Design for the Environment*) показывает важность экологического аспекта работоспособности машин, когда уже на начальном этапе создания машин планируются мероприятия (материаловедческие, конструкторские, технологические и эксплуатационные) для обеспечения экологической безопасности и энергосбережения.

В области материалов целесообразно использовать:

- 1) конструкционные, триботехнические и коррозионностойкие материалы со стабильными эксплуатационными характеристиками;
- 2) материалы, которые не требуют дополнительной обработки (доводки) поверхности деталей;
- 3) рециклируемые и рециклированные сплавы и композиты;
- 4) легкие материалы с высокими показателями удельной прочности и жесткости, в том числе высокопрочные и высокомодульные композиты и сплавы на основе наноструктурных компонентов;
- 5) адаптивные системы, способные приспосабливаться к условиям эксплуатации машин.

В области конструкций необходимо:

- 1) выбирать оптимальные конструктивные решения с учетом свойств материалов, технологий изготовления из них деталей и конструкций, а также условий их эксплуатации;
- 2) совершенствовать системы управления механизмами и агрегатами с использованием бортовых компьютеров и микропроцессорной техники, в том числе системы электронного управления, регулирующие мощность двигателя в зависимости от нагрузки и защищающего от перегрузок;
- 3) оснащать машины энергосберегающими устройствами, обеспечивающими существенное снижение потерь энергии и экономии топлива, в том числе рекуперативными приводами рабочего оборудования;
- 4) разрабатывать конструкции, обеспечивающие при утилизации машины простое и удобное разделение различных по природе материалов;
- 5) разрабатывать узлы со встроенными диагностическими устройствами с выводом данных о месте и характере неисправности на приборную панель или на дисплей бортового компьютера.

При изготовлении следует:

- 1) совершенствовать технологические процессы изготовления деталей с целью минимизации образования отходов и их повторного использования (в том же производственном цикле);
- 2) максимально унифицировать элементы конструкций, расширять применение стандартных узлов и деталей, развивать принципы агрегатирования и блочно-модульной компоновки основных узлов и механизмов машин, упрощающие их обслуживание и ремонт;
- 3) предусматривать возможность создания производных машин с максимальным использованием конструктивных элементов базовой машины.

При эксплуатации надо:

- 1) руководствоваться требованиями отечественных и международных стандартов по безопасности эксплуатации машин, охране труда и окружающей среды, включая рекомендации интегрированной системы менеджмента;
- 2) активно внедрять методы контроля местоположения и управления рабочим циклом машин с применением спутниковых систем;
- 3) устранять капитальные ремонты и заменять восстановительные ремонты комплектацией машин сменными узлами;
- 4) упрощать обслуживание машин, конструируя механизмы в виде самообслуживающихся агрегатов.

УДК 621.81

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

*В. А. ДОВГЯЛО, Ю. А. ШЕБЗУХОВ*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Современные дорожно-строительные машины оснащены приводами, основным источником энергии которых является топливо на основе нефти (бензин или дизельное топливо). Эти машины перемещаются по дорогам, построенным с использованием строительных материалов (бетон, асфальтобетон, каменные материалы), производимых с высокими энергетическими затратами.

Количество промышленной техники с каждым годом растет, что ведет к увеличению расхода топлива и нагрузок на дороги. Повышение потребления нефти ведет к обеднению ее источников, а разработка новых месторождений требует интенсивного использования дорожных и строительных машин и оборудования, которые расходуют все больше и больше энергии. Кроме того, под воздействием тяжелых и мощных машин интенсивнее происходит разрушение дорог, что в свою очередь вызывает возрастание сопротивлений перемещению движителей по поверхности и требует более высоких мощностей, а значит, и расхода топлива.

Таким образом, повышенные нагрузки на движители и рабочие органы дорожно-строительных машин, а также низкое качество поверхности дорог или разрабатываемых строительных объектов приводят к возникновению основных отрицательных факторов, действующих на окружающую среду: шум, выбросы продуктов сгорания топлива и эксплуатационных материалов, пыль, повышенная температура.

Известно, что расход топлива некоторых типов машин может достигать нескольких десятков литров в машино-час. При этом на сгорание 1 кг дизельного топлива (основного вида топлива для дорожно-строительной техники) требуется около 11,2 м<sup>3</sup> воздуха, а в атмосферу выбрасываются такие газы, как азот, сернистый ангидрид, углекислый газ, а также твердые и жидкие продукты сгорания топлива и масел.

При определении расхода топлива в общем виде учитывается номинальный удельный расход на единицу мощности, собственно мощность и состояние двигателя (степень изношенности, коэффициенты использования по времени и мощности). Степень использования мощности двигателя находится в прямой зависимости от величины сопротивлений перемещению машины или ее рабочим органам.

Удельные сопротивления рабочей среды воздействию на нее зависят не только от природы и характеристик среды, но и от параметров оборудования и правильности выполнения требуемых операций.

Учитывая взаимосвязь между мощностью, необходимой на совершение работы машиной, и расходом эксплуатационных материалов для данной машины, можно выделить основные способы снижения воздействия дорожно-строительной техники на окружающую среду:

- соблюдение параметров рабочих процессов;
- правильный выбор силового нагружения ходового и рабочего оборудования;
- применение современных конструкторских решений по повышению энергоэффективности приводов;
- рациональный выбор типоразмеров машин в зависимости от требуемых результатов;
- поиск альтернативных экологически более безопасных источников энергии;
- соблюдение правил хранения, транспортировки и утилизации как самих материалов, так и их отходов.