

Использование современных средств снижения выбросов вредных веществ на двигателях внутреннего сгорания накладывает особые требования к топливу, особенно к содержанию серы, которая способна деактивировать работоспособность систем нейтрализации отработавших газов, а при применении систем рециркуляции вызывать внутреннюю коррозию деталей двигателя. Поэтому при выборе стратегии доводки моторов особое внимание уделяется условиям работы и качеству горючесмазочных материалов в регионе эксплуатации.

В последнее время ввиду высоких цен на топливо все более популярной становится газовая тематика. Если создание газового мотора на базе дизеля требует кардинальной переделки двигателя в сторону снижения степени сжатия и организации принудительного воспламенения, то организация работы газодизеля возможно на базе серийных модификаций. В газодизеле газ (метан) подается во впускной коллектор при помощи специальных форсунок, а дизельное топливо используется в качестве запальной дозы. Причем наибольший процент замещения дизельного топлива без потери мощности и нарушения равномерности работы возможен при работе на высоких нагрузках. Проблемным аспектом является большой вес газогооборудования при невысоком запасе хода. Развитию данного направления будет способствовать создание широкой сети газозаправочных станций.

Еще одним перспективным направлением развития внедорожной техники является создание гибридов. Эта технология может быть использована на транспортных средствах с циклическим режимом нагружения: экскаваторы, погрузчики и т.д., где добавочная мощность берется от аккумуляторных батарей, а в момент, когда расходуется меньше энергии, чем максимальная мощность двигателя, избыточная мощность направляется на зарядку аккумуляторов. Это позволяет организовать работу двигателя на оптимальных с точки зрения экономических и экологических показателей режимах. Несмотря на положительные результаты гибридизация транспортных средств не получила широкого распространения ввиду дороговизны аккумуляторных батарей.

Развитие отечественного двигателестроения направленно на выпуск конкурентоспособной продукции, соответствующей современным техническим требованиям международных стандартов и качества с учетом мирового опыта и существующего производства. Сегодня ведутся работы по созданию и доводке двигателей для малогабаритной внедорожной техники, двигателей экологического класса Stage4, двигателей повышенной мощности и газодизеля.

Пока массовое освоение новой продукции сдерживает качество отечественного литья, однако проводится работа по модернизации существующего и созданию новых производств.

Дальнейшее развитие нацелено на снижение сроков доводки двигателей, которое будет осуществляться за счет развития компьютерного моделирования рабочих процессов двигателя с учетом экологических показателей и возможностью применения альтернативных видов топлива.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Грехов, Л. В. Топливная аппаратура и системы управления дизелей: учеб. для вузов / Л. В. Грехов, Н. А. Иващенко, В. А. Марков. – М.: Легион-Автодата, 2005. – 344 с.
- 2 Системы управления дизельными двигателями: пер. с нем. – М.: За рулем, 2004. – 480 с.

УДК 629.4:338.47

### МЕТОДОЛОГИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО ВАРИАНТА ОБНОВЛЕНИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ УКРАИНЫ С УЧЕТОМ ЕГО ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

С. Г. ГРИЩЕНКО

*Государственный научно-исследовательский центр железных дорог Украины, г. Киев*

Э. Д. ТАРТАКОВСКИЙ, А. П. ФАЛЕНДИШ, Ю. Е. КАЛАБУХИН

*Украинская государственная академия железнодорожного транспорта, г. Харьков*

В настоящее время на железнодорожном транспорте Украины отсутствует единая современная методология технико-экономического обоснования вариантов обновления подвижного состава с учетом его жизненного цикла. Это вызывает множество методов, на основе которых делаются соот-

ветствующие выводы и определяются технико-экономические показатели, которые в отдельных случаях не отвечают друг другу. Поэтому, на современном этапе развития подвижного состава, в условиях рыночных отношений, возможности приобретения образцов техники и модернизации с привлечением зарубежных производителей необходимо разработать и использовать единую методологию технико-экономического обоснования вариантов обновления подвижного состава с учетом всех возможных изменений в течение жизненного цикла.

В настоящее время за рубежом для оценки эффективности инвестиционных проектов находит широкое применение концепция стоимости жизненного цикла (Product Life Cycle Cost – LCC). В мировой практике железнодорожной отрасли анализ и оптимизация LCC промышленных изделий стали применяться относительно поздно – в 1990-е годы. Поэтому соответствующие вопросы здесь проработаны не так глубоко, как например, в авиации, электроэнергетике и других отраслях. Следует отметить, что продвижение показателя LCC на железнодорожный транспорт совпало с проведением в ряде стран рыночной структурной реформы отрасли, административно и финансово разделяющей инфраструктуру и перевозку, предусматривающей организацию и развитие конкуренции независимых перевозчиков на сети железных дорог.

Развитие рыночных отношений ставит перед Украинскими железными дорогами задачу более широкого использования этого экономического показателя как одного из основных критериев при оценках и принятии решений инвестиционного характера на долгосрочный период.

Жизненный цикл подвижного состава представляет собой период  $T$  от начала финансирования разработки проекта по созданию новых образцов техники  $t_n$  и до конца срока их службы  $t_k$ . Полная стоимость жизненного цикла подвижного состава определяется суммарными затратами на всех этапах жизненного цикла с учетом коэффициента дисконтирования  $\alpha_t$ .

Для количественной оценки ежегодных составляющих стоимости жизненного цикла единицы подвижного состава (в частности тягового подвижного состава) Украинской государственной академией железнодорожного транспорта совместно с Государственным предприятием «Государственный научно-исследовательский центр железнодорожного транспорта Украины» была разработана методология определения энергетических, материальных и трудовых затрат на эксплуатацию единицы техники и содержание ее в технически исправном состоянии в течение жизненного цикла. Разработанная методология учитывает особенности технического уровня образца новой техники, региональные условия его эксплуатации и вид выполняемой работы, систему текущего ремонта и технического обслуживания. Учитывая требования экологической безопасности, эта оценка дополняется экологической составляющей.

Исходными данными для разработанной методологии являются технико-эксплуатационные, экономические и экологические показатели, а именно: техническая характеристика тяговой единицы; характеристика состава поезда и графика работы на участке эксплуатации; характеристика профиля участка эксплуатации; стоимость трудовых ресурсов и нормативы использования трудовых ресурсов в эксплуатации, на ремонте и обслуживании; коэффициенты доплат и начислений; стоимость материальных ресурсов; пробег или время работы тяговой единицы в течение года с учетом простоя на ремонте и обслуживании; нормативы безопасности и т.д.

В основу определения технико-экономических показателей использования тяговой единицы был положен способ непосредственного расчета энергетических, материальных и трудовых ресурсов на выполнение единицы эксплуатационной работы и содержания тяговой единицы в технически исправном состоянии в год в течение времени жизненного цикла.

Для определения энергетической составляющей технико-экономических и экологических показателей функционирования тягового подвижного состава с учетом вида и условий эксплуатационной работы используются тяговые расчеты применительно к реальным условиям профиля пути и графика движения.

На основе предлагаемой методологии были разработаны методики расчета стоимости жизненного цикла и показателей экологической безопасности современного тягового подвижного состава. Методики адаптированы к номенклатуре эксплуатационных затрат железных дорог Украины и реализованы в соответствующих прикладных программах с использованием ПЭВМ.

Предлагаемая методология позволила разработать систему удельных среднеэксплуатационных (за период жизненного цикла) технико-экономических и экологических показателей использования тягового подвижного состава, и применить эту систему для принятия решений о долгосрочном варианте обновления тяговой единицы с учетом ее технических характеристик, региона и условий эксплуатации в течение жизненного цикла.

Таким образом, в условиях рыночных отношений и ограничения инвестиций проблема выбора вариантов обновления подвижного состава железных дорог Украины выдвигается на уровень проблем государственного значения, решение которой требует системного, программного подхода путем проведения согласованной политики между учеными, производителями и эксплуатационниками. В основу анализа и регулирования аспектов экономической эффективности вариантов обновления подвижного состава, начиная от его разработки, реализации и использования, заканчивая утилизацией, должна быть положена концепция стоимости жизненного цикла.

УДК 37.016:5023

## ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПЫЛЯЩИХ МАТЕРИАЛОВ НА ПОТЕРИ СТРОИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

В. С. ДЕЦУК, С. В. КУЗЬМЕНКО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Снижение потерь строительного сырья является важной составной частью ресурсосбережения в целом и энергосбережения в частности. Существенные потери материалов, особенно сыпучих происходят при пересыпке материала, погрузке материала в открытые вагоны, полувагоны, разгрузке материала из открытых вагонов грейфером в бункер, разгрузке самосвалов в бункер, ссыпке материала открытой струей в склад и др.

Целью работы является исследование влияние гранулометрического состава и влажности пылящих материалов, а также различных способов пылеподавления, таких как орошение латексами, намыв на поверхности защитного слоя, гранулирование пылящего материала и периодическое орошение на максимально разовые и валовые выбросы загрязняющих веществ, т.е. на потери материалов, которые приводят не только к снижению природно-ресурсного потенциала. Но и загрязнению окружающей среды.

Максимально разовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, г/с,

$$M_{\text{гр}} = K_1 K_2 K_3 K_4 K_5 K_7 K_8 K_9 B G_4 \cdot 106/3600, \quad (1)$$

где  $K_1$  – весовая доля пылевой фракции (0 до 200 мкм) в материале;  $K_2$  – доля пыли (от всей весовой пыли), переходящая в аэрозоль (0 до 10 мкм);  $K_3$  – коэффициент, учитывающий местные метеосостояния;  $K_4$  – коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;  $K_5$  – коэффициент, учитывающий влажность материала;  $K_7$  – коэффициент, учитывающий крупность материала;  $K_8$  – поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера, при использовании иных типов перегрузочных устройств  $K_8 = 1$ ;  $K_9$  – поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала;  $B$  – коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;  $G_4$  – суммарное количество перерабатываемого материала в час, т/час.

Валовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, т/год.

$$П_{\text{гр}} = K_1 K_2 K_3 K_4 K_5 K_7 K_8 K_9 B G_{\text{год}}, \quad (2)$$

где  $G_{\text{год}}$  – суммарное количество перерабатываемого материала в течение года, т/год.

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Результаты исследования гранулометрического состава пылящего материала на выбросы загрязняющих веществ приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Выбросы загрязняющих веществ в зависимости от гранулометрического состава пылящего материала

Крупность кусков материала, мм	Загрязняющее вещество	Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
1	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70–20 %	0,7973	0,01805
500 и более		0,0797	0,001805