

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО СРОКА СЛУЖБЫ АВТОМОБИЛЕЙ

Теньковская С. А., к.т.н.,
доцент кафедры МТЭК
ТИУ, г. Тюмень, Россия

Аннотация. В статье представлена методика определения рационального срока службы автомобилей по надежности обслуживания. Определены недостатки технико-экономического метода для расчета срока службы автомобилей. Представлено применение метода математического моделирования для определения рационального срока службы автомобилей.

Ключевые слова: автомобильный транспорт, надежность автомобилей, математическое моделирование.

Автомобильный транспорт играет важнейшую роль в системе народного хозяйства России. Он обеспечивает связь между регионами, способствуя экономическому развитию и удовлетворяя потребности предприятий и населения в мобильности, являясь при этом основным перевозчиком для ведущих секторов экономики. Однако в последнее время на промышленных предприятиях большинства отраслей наблюдается тенденция к устареванию подвижного состава, при этом состояние автотранспорта нередко является близким к критическому. Основной причиной этого является превышение допустимых норм срока службы подвижного состава.

Определение срока службы автомобилей на предприятиях чаще всего осуществляют технико-экономическим методом из-за его простоты и удобства. Однако исследование показало, что существуют ситуации, когда данный метод использовать невозможно, так как целевая функция $(L, T) \rightarrow$

min не имеет минимума, либо минимум может быть нечетко выражен на графике. Например, при интенсивности эксплуатации менее 40 тысяч километров в год на графике зависимости суммарных затрат от срока службы минимум отсутствует, что затрудняет определение рационального срока эксплуатации транспортного средства (Рис. 1).

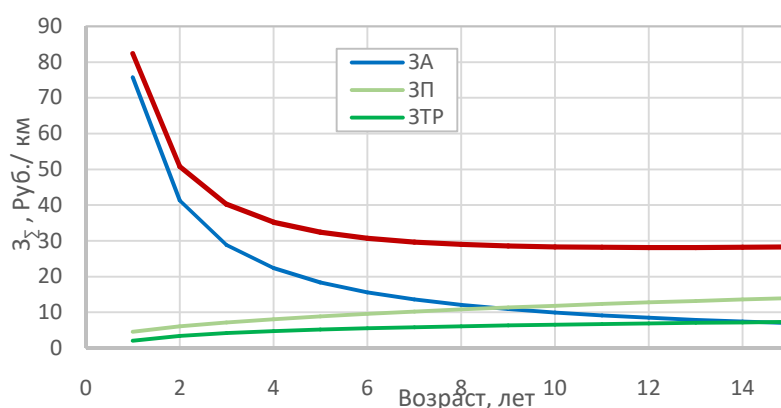


Рисунок 1 - Суммарные затраты на эксплуатацию автомобиля в зависимости от срока его службы при интенсивности эксплуатации менее 40 тыс. км/год

В этом случае целесообразно использовать метод определения рационального срока службы подвижного состава по критерию надежности. Данная методика представлена на рисунке 2.



Рисунок 2 -Методика расчета рационального срока службы автомобилей по критерию надежности обслуживания

Как видно из рисунка 2, на четвертом этапе осуществляется аппроксимация данных математической моделью, что позволяет определить время простоя автомобилей в текущем ремонте(1). Далее выводится формула (2) для определения возраста автомобиля с учетом годового пробега автомобилей (L_r), коэффициента технической готовности (α_r), количества дней в году ($D_{рг}$). Затем строится график зависимости показателя надежности транспортно-технологического обслуживания от возраста (T) и наработки (L) с начала эксплуатации автомобилей (Рис. 3):

$$D_{ТР} = A_0 + A_1 L^{A_2} + A_3 T^{A_4}, \quad (1)$$

где A_0, A_1, A_2, A_3, A_4 – константы модели.

$$T = \sqrt{\frac{A_4 \frac{D_{рг}(1-\alpha_r^{(пр.)})}{L_r} - \frac{1}{L_{ТО}} - A_0 - A_1 L^{A_2}}{A_3}}, \quad (2)$$

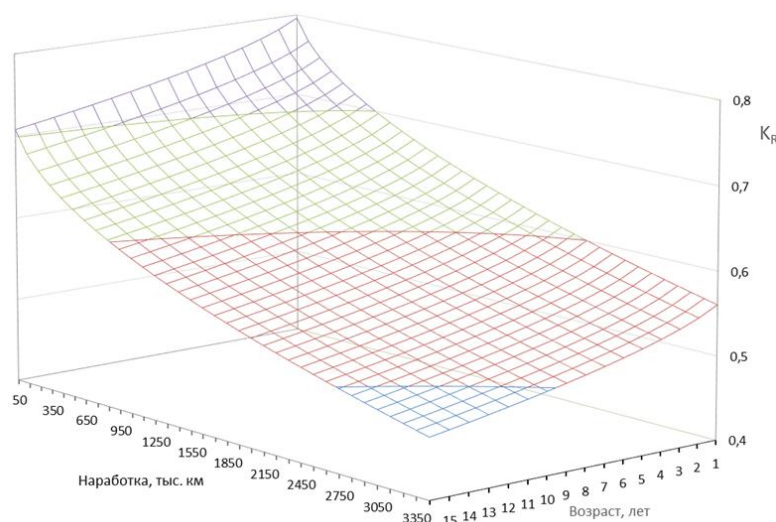


Рисунок 3 – Влияние возраста и наработки с начала эксплуатации на надежность транспортно-технологического обслуживания

В результате применения данного метода был рассчитан рациональный срок службы автомобилей. Так, например, при наработке 70

тыс. км. рациональным сроком службы автомобилей будет 24 года, при наработке 220 тыс. км. – 11 лет, при наработке 320 тыс. км. – 6,5 лет и т. д. Данный метод целесообразно применять как в случаях, когда невозможно использовать технико-экономический метод, так и в остальных случаях, так как он является более точным и надежным.

Таким образом, применение метода математического моделирования позволило рассчитать рациональный срок службы подвижного состава промышленного предприятия. Методика является универсальной и может быть использована на предприятиях всех отраслей, а также в высших учебных заведениях на занятиях для студентов технических специальностей.

Литература

1. Гнеденко Б. В. Математические методы в теории надежности / Б. В. Гнеденко, Ю. К. Беляев, А. Д. Соловьев - Москва: Наука, 1965. - 524 с. - Текст: непосредственный.
2. Кузнецов Е. С. Управление техническими системами: учебное пособие / Е. С. Кузнецов. – Москва: МАДИ(ТУ), 1997. – 202 с. - Текст: непосредственный.
3. Курганов В. М., Грязнов М. В. Управление надежностью транспортных систем и процессов автомобильных перевозок: монография. – Магнитогорск: Магнитогорский дом печати, 2013. – 318 с. - Текст: непосредственный.