

ния темпом экстренного торможения и прекращается при достижении в тормозном цилиндре установленной нормы давления. Она происходит через осевой и радиальный каналы штока ускорительного поршня. При постановке на грузовой режим давление воздуха на поршни отсутствует, и под действием пружины они занимают крайнее положение.

Предлагаемый прибор удовлетворяет требованиям к воздухораспределителям грузовых и пассажирских вагонов, что позволяет ставить пассажирские вагоны с включенным тормозом в состав грузового поезда.

УДК 629.113.004.67

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕТОДА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ПЕРЕЧНЯ ОПЕРАЦИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЯ

А. Н. КНЯЗЬКОВ, В. Н. КАТАРГИН

Сибирский федеральный университет, г. Красноярск

При формировании нормативов системы технического обслуживания (ТО) и ремонта ключевым моментом является определение рационального перечня операций ступеней ТО. При известных перечнях достаточно легко находятся многие другие нормативы, например, трудоемкость ступеней ТО, удельные затраты на ТО и др. Для определения перечня операций используются методы группировки операций в ступени. Однако они имеют ряд существенных недостатков, которые значительно сужают область их применения.

Рассмотрим применение технико-экономического метода (ТЭМ) для группировки операций в ступень ТО. На первом этапе определяется множество тех операций, которые должны быть включены в перечень операций ступени ТО. Затем при помощи ТЭМ определяется оптимальная периодичность проведения этой ступени ТО, т. е. операции включаются в ступень ТО априорно, а сам ТЭМ не позволяет обосновать решение о включении операции в перечень операций ступени ТО. Таким образом, ТЭМ позволяет определить оптимальную периодичность проведения обслуживания по группе операций, но он не может использоваться для определения перечней операций ступени ТО.

Как известно, выполнение ступеней ТО в руководствах по эксплуатации автомобилей и нормативно-технической документации рекомендуется с округленными периодичностями (2, 4, 10, 15 тыс. км). Более того, ступень ТО может выполняться с наработкой, отличающейся от рекомендованной периодичности ТО на  $\pm 10\%$ . Следовательно, определенная при помощи ТЭМ оптимальная периодичность ступени ТО практически никогда не выполняется, но при этом остается открытым вопрос об оптимальности состава перечня операций ступени ТО.

Известна целевая функция ТЭМ  $C_{\Sigma\Sigma} = \sum_{i=1}^S C_{I_i} + \sum_{i=1}^S C_{II_i}$ . Рассмотрим другую целевую функцию

$\sum_{i=1}^S \Delta C_i(l_{0\Sigma}) \rightarrow \min$ , где  $\Delta C_i$  – изменение суммарных удельных затрат;  $\Delta C_i = C_i(l_{0\Sigma}) - C_{i \min}$ ,  $C_i(l_{0\Sigma})$  – удельные затраты по  $i$ -й операции перечня, соответствующие групповой периодичности обслуживания;  $C_{i \min}$  – удельные затраты по  $i$ -й операции перечня, соответствующие оптимальной периодичности обслуживания  $i$ -й операции.

Вышесказанное иллюстрируется на рисунке 1.

Доказано, что периодичности ТО, определенные по обеим целевым функциям ТЭМ, будут равны. Однако использование предлагаемой целевой функции позволяет:

- 1) количественно оценить обоснованность изменения периодичности проведения обслуживания операции;
- 2) группировать операции в перечень ступени ТО, используя строгие критерии, при этом, если учитывать последствия отказа элемента автомобиля, то метод также применим для элементов, обеспечивающих безопасность движения и экологичность;

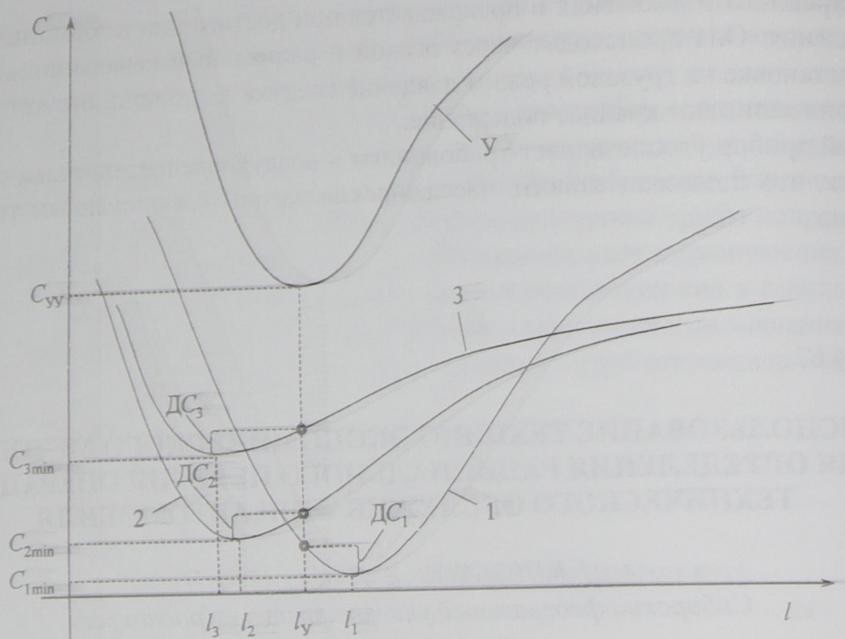


Рисунок 1 – Технико-экономический метод

3) определить вклад каждой операции в достижение оптимальной периодичности ТО, т.е. достижение оптимальных характеристик перечня осуществляется за счет ухудшения характеристик других операций перечня;

4) создаются предпосылки для оптимизации перечня, т.к. для каждой операции перечня возможно установить диапазон, в котором отклонения периодичности от оптимальной допустимы, а при назначении периодичности ТО вне этого диапазона должно рассматриваться решение об исключении этой операции из перечня. Иначе говоря, создаются предпосылки для дальнейшего развития процедур автоматизированного проектирования нормативов системы ТО и ремонта при определении и оптимизации перечня операций и периодичностей ступеней ТО, а также при синтезе структуры системы ТО и ремонта.

УДК 629.45.001

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НАГРУЖЕННОСТИ КУЗОВА ПАССАЖИРСКОГО ВАГОНА ПРИ ПРОДОЛЬНЫХ АВАРИЙНЫХ СОУДАРЕНИЯХ

В. В. КОБИЩАНОВ, А. А. АЗАРЧЕНКОВ, Д. Ю. РАСИН  
Брянский государственный технический университет

В соответствии с рекомендациями Норм и проекта EU/UIC SAFETRAN «Безопасность при столкновениях европейского железнодорожного подвижного состава, дизайн и защита пассажирского несущая конструкция кузова пассажирского вагона должна исключать возможность возникновения больших сжимающих деформаций в зонах нахождения пассажиров и обслуживающего персонала при продольных аварийных столкновениях с высокими скоростями. При соударениях от кузова не должны отрываться части его конструкции или элементы оборудования, что способствует снижению опасности схода вагонов с рельсов.

Целью работы является математическое моделирование нагруженности кузова пассажирского вагона с учетом внутреннего и навесного оборудования, оценка его напряженно-деформированного состояния в процессе аварийного соударения состава поезда с препятствием.

Предлагаемая методика процедуру расчета разбивает на два этапа: 1) определение динамических усилий, действующих на кузов при продольном соударении; 2) оценка его напряженно-деформированного состояния, включая зоны установки оборудования, с помощью конечноэлементной схемы.