



РЕЗУЛЬТАТЫ ДИССЕРТАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

**А.В. Терентьев,
ГОУВПО «Северо-Западный
государственный заочный
технический университет»**

Определение производственной программы по техническому обслуживанию и текущему ремонту для подвижного состава иностранного производства

В современных условиях развитие производственно-технической базы (ПТБ) отстаёт от темпов роста парка автомобилей. Опережающий рост численности парка приводит к тому, что в среднем по стране обеспеченность автотранспортных предприятий (АТП) производственными площадями составляет 50–60%. Многие автотранспортные предприятия осуществляют программы по модернизации подвижного состава, принимаются решения о переходе на импортную технику. Постепенно происходит вывод из эксплуатации техники российского производства.

Это обстоятельство требует адаптации ПТБ к новым условиям работы. Основой для планирования и развития ПТБ служит определение производственной программы по техническому обслуживанию (ТО) и текущему ремонту (ТР) автомобилей.

В настоящее время определение производственной программы по ТО и ТР базируется на так называемом цикловом методе расчёта. При этом под циклом понимается пробег автомобиля до его капитального ремонта (КР) или до его списания, то есть ресурсный пробег, в течение которого производится строго опре-

деленное количество технических воздействий с четким регламентом работ, и периодически повторяющихся в течение всего срока эксплуатации. Цикловый метод расчёта производственной программы предусматривает:

- выбор и корректирование периодичности ТО и ресурсного пробега для подвижного состава;
- расчёт числа ТО на один автомобиль (автопоезд) за цикл;
- расчёт коэффициента технической готовности и на его основе – годового пробега автомобилей;
- расчёт числа ТО на группу (парк) автомобилей.

Нормативы ресурса и пробега до КР подвижного состава в зависимости от категорий условий эксплуатации составляют, как правило, 150–300 тыс. км. [1].

Современные автомобили иностранного производства имеют ресурсный пробег, при правильной эксплуатации, 1,8–2,0 млн. километров. Под правильной эксплуатацией подразумевается соблюдение стандартного регламента ТО, являющегося основой для планирования производственной программы ТО каждого конкретного автомобиля. Данный регламент корректируется в соответствии с условиями эксплуатации.

Поэтому, как правило, пробег до списания автомобиля не устанавливается, а устанавливается его срок эксплуатации 8–9 лет независимо от пробега (для грузовых автомобилей). Это связано с моральным устареванием техники ранее выработки ресурса.

В связи с этим для определения производственной программы по ТО и ТР за расчетный цикл целесообразно принимать не ресурс автомобилей до списания, а пробег за полный цикл ТО ($L_{ц}$). Тогда определение производственной программы по ТО и ТР будет выглядеть следующим образом.

Суммарные простои в ТО за цикл одного автомобиля определяются по формуле:

$$N_{ТО}^j = \sum_i (N_{ТО}^{ji} \cdot m_{ТО}^{ij}), \quad (1)$$

где $N_{ТО}^{ji}$ – норма простоя в ТО;
 i – порядковый номер вида ТО;
 j – порядковый номер модели подвижного состава.
 $m_{ТО}^{ij}$ – количество обслуживаний соответствующего вида за цикл

Суммарное количество ТО каждого вида для всех автомобилей парка одной марки за цикл определяется по формуле:

$$M_{ТО}^j = A_{сн}^j \cdot m_{ТО}^{jj}, \quad (2)$$

где $A_{сн}^j$ – списочное количество автомобилей j -й модели.

Время простоя в каждом виде ТО всех автомобилей одной марки за цикл, и суммарное время простоев во всех видах ТО авто-

мобилей одной марки определяется по формулам (3) и (4).

$$T_{ТО}^{ij} = M_{ТО}^{ji} \cdot N_{ТО}^{ji}; \quad (3)$$

$$T_{ТО}^j = \sum_i T_{ТО}^{ij}. \quad (4)$$

Количество дней простоя в ТР за цикл в зависимости от нормы простоя определяется по формуле:

$$D_{ТР} = \frac{N_{ТР} \cdot L_{ц}}{1000}, \quad (5)$$

где $N_{ТР}$ – норма простоя автомобилей в текущем ремонте, дней/1000 км.

Продолжительность цикла в днях равна сумме дней работы автомобилей на линии, дней простоя в ТО и в ремонте в течение цикла:

$$D_{ц}^j = D_{рц}^j + D_{ТО}^j + D_{ТР}^j. \quad (6)$$

Число дней работы автомобилей на линии за цикл:

$$D_{рц}^j = \frac{L_{ц}}{l_{ср}^j}, \quad (7)$$

где $L_{ц}$ – пробег автомобилей за цикл, км;

$l_{ср}^j$ – среднесуточный пробег автомобиля, км.

Число дней простоя автомобиля в ТО за цикл:

$$D_{ТО}^j = \frac{N_{ТО}^j}{T_{сум}^{то}}, \quad (8)$$

где $T_{сум}^{то}$ – время работы зоны ТО в сутки.

Для дальнейшего расчета необходимо перейти от цикла к году, т.е. определить количество циклов за год для каждой марки автомобилей (коэффициент перехода от цикла к году):

$$\eta_{це}^j = \frac{D_{раб.г}^{nc}}{D_{ц}^j}. \quad (9)$$

где $D_{раб.г}^{nc}$ – дни работы в году подвижного состава, дн.

Суммарное время простоев в ТО (без простоев в ежедневном обслуживании перед ТО – ЕО_Т) за год всех автомобилей одной марки:

$$T_{ТО}^{jг} = \eta_{це}^j \cdot T_{ТО}^{jjг}, \quad (10)$$

где $T_{ТО}^{jjг}$ – суммарное время простоев в ТО (без простоев в ЕО_Т) всех автомобилей одной марки за цикл.

Общее время простоев в ТО всего парка автомобилей (без простоев в ЕО_Т) за год:

$$T_{ТО}^Г = \sum_j T_{ТО}^{jг}. \quad (12)$$

Годовой фонд времени работы зоны ТО:

$$\Phi_{ТО}^Г = T_{сум}^{то} \cdot D_{раб.г}^{то}. \quad (13)$$

где $D_{раб.г}^{то}$ – число рабочих дней в году зоны ТО, дн.

Число постов обслуживания в зоне ТО (без постов ЕО_Т) определяется по формуле:

$$X_{ТО} = \frac{T_{ТО}^Г \cdot \varphi}{\Phi_{ТО}^Г}, \quad (14)$$

где φ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты ТО [2].

Расчетный коэффициент технической готовности для каждой марки автомобилем определяется по формуле:

$$\alpha_T^j = \frac{D_{рц}^j}{D_{ц}^j}, \quad (15)$$

где $D_{рц}^j$ и $D_{ц}^j$ – длительность цикла и количество дней работы автомобилей на линии.

Средний по всему парку автомобилей коэффициент технической готовности определяется по формуле:

$$\alpha_T = \frac{\sum_j (\alpha_T^j \cdot A_{сн}^j)}{\sum_j A_{сн}^j}. \quad (16)$$

Коэффициент технической готовности можно суммировать по всему парку, так как его значение за цикл и за год совпадают.

Формула расчета числа постов ТР по [2]:

$$X_{ТР} = \frac{t_{ТР}^Г \cdot \Psi}{\Phi_{ТР}^Г \cdot P_{ТР}}, \quad (17)$$

где $t_{ТР}^Г$ – общий по всему парку годовой объем работ ТР, чел·ч;
 Ψ – коэффициент неравномерности загрузки постов ТР, учитывает колебания потребности в ремонте [2];

$\Phi_{ТР}^Г$ – годовой фонд рабочего времени зоны ТР, час;

$P_{ТР}$ – число рабочих на посту ТР, чел.

Годовой фонд рабочего времени зоны ТР:

$$\Phi_{ТР}^Г = D_{раб.г}^{mp} \cdot T_{сум}^{zmp} \cdot \eta_n, \quad (18)$$

где $D_{раб.г}^{mp}$ – число рабочих дней в году зоны ТР;

$T_{сум}^{zmp}$ – продолжительность работы зоны ТР в сутки (11 час.);

η_n – коэффициент использования рабочего времени поста [1].

Суммарный годовой объем работ ТР парка:

$$t_{TP}^r = \sum_j t_{TP}^{jr}, \quad (19)$$

где t_{TP}^{jr} – годовой объем работ ТР по каждой марке автомобилей, чел·ч.

$$t_{TP}^{jr} = \frac{L_s^j \cdot A_{cn}^j \cdot t_{TP}}{1000}, \quad (20)$$

где L_s^j – годовой пробег автомобиля, км;

t_{TP} – удельная нормативная трудоемкость работ ТР, чел·ч/1000 км.

Годовой пробег автомобиля определяется по формуле:

$$L_s^j = L_{ц} \cdot \frac{D_{раб.з}^{nc}}{D_{ц}^j}. \quad (21)$$

Для расчета количества постов EO_T для моечно-уборочных работ, проводимых перед ТО и ТР, необходимо знать число технических воздействий ТО и ТР за год. Количество воздействий ТО известно, а количество ТР – нет. Число EO_T определяется следующим образом: суммарное количество ТО-1 и ТО-2 за расчетный цикл умножается на коэффициент, учитывающий выполнение EO_T перед ТР (коэффициент равен 1,6 [1]). В данной работе предлагается оценить максимальные простои в EO_T , проводимых перед ТО и ТР, следующим образом. Простои в EO_T перед ТР за год для всего парка принять равными простоям в EO_T перед ТО, умноженным на коэффициент μ . Размер коэффициента предлагается определить как отношение суммарного годового объема работ ТР парка к суммарному годовому объему работ ТО (без работ EO_T):

$$\mu = \frac{t_{TP}^r}{t_{TO}^r}. \quad (22)$$

Количество EO_T перед ТО за цикл для всех автомобилей одной марки:

$$M_{EO_T}^{jц} = n \cdot A_{cn}^j, \quad (23)$$

где n – количество ТО за цикл для автомобилей одной марки.

Количество EO_T перед ТО за год для всех автомобилей одной марки:

$$M_{EO_T}^{jц} = M_{EO_T}^{jц} \cdot \eta_{ц}^j. \quad (24)$$

Простои в EO_T перед ТО за год для всех автомобилей одной марки:

$$T_{EO_T}^{jц} = M_{EO_T}^{jц} \cdot N_{EO_T}^j, \quad (25)$$

где $N_{EO_T}^j$ – норма простоя в EO_T автомобиля соответствующей марки.

Суммарные простои в EO_T перед ТО за год всего парка:

$$T_{EO_T}^r = \sum_j T_{EO_T}^{jц}. \quad (26)$$

Суммарные простои в EO_T перед ТО и ТР за год всего парка:

$$T_{EO}^r = T_{EO_T}^r \cdot (1 + \mu). \quad (27)$$

Для расчета коэффициента μ необходимо определить годовой объем работ ТО определяется через трудоемкости видов ТО автомобилей парка.

Суммарная трудоемкость всех видов ТО (кроме EO_T) за цикл для одного автомобиля каждой марки:

$$t_{TO}^j = \sum_i t_{TO}^{ji} \cdot m_{TO}^{ij}. \quad (28)$$

Общая цикловая трудоемкость работ ТО (кроме EO_T) для всех автомобилей одной марки определяется по формуле:

$$t_{TO}^{jц} = t_{TO}^j \cdot A_{cn}^j. \quad (29)$$

Для определения годового объема работ ТО необходимо перейти от цикла к году. Суммарная трудоемкость работ ТО (кроме EO_T) за год по маркам автомобилей и общий годовой объем работ ТО парка:

$$t_{TO}^{jц} = t_{TO}^{jц} \cdot \eta_{ц}^j, \quad (30)$$

$$t_{TO}^r = \sum_j t_{TO}^{jц}. \quad (31)$$

Количество постов EO_T :

$$X_{EO_T} = \frac{T_{EO}^r \cdot \varphi}{\Phi_{EO_T}^r}, \quad (32)$$

где T_{EO}^r – общее время простоев за год всего парка автомобилей в EO_T перед работами ТО и ТР;

$\Phi_{EO_T}^r$ и φ – годовой фонд времени работы зоны EO_T и коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты EO_T , считаются равными аналогичным величинам зоны ТО.

Список литературы

1. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1993. – 271 с.
2. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта / Министерство автомобильного транспорта. РСФСР. – М.: Транспорт. 1988. – 78 с.
3. <http://www.technoservice.ru/>

Информация

Награды нашли своих героев!

Национальная ассоциация транспортников и Редакционный Совет журнала «Бюллетень транспортной информации» тепло и сердечно приветствуют наших постоянных авторов и друзей журнала Татьяну Владимировну Елисееву и Абрама Владимировича Крейна с присвоением им почетных отраслевых званий.

Незадолго перед праздником Победы в Великой отечественной войне 1941–1945 гг. Приказом Министра транспорта Российской Федерации И.Е. Левитина Елисеева Т.В. награждена званием «Почетный железнодорожник», а Крейн А.В. награжден званием «Почетный работник транспорта».

Уважаемые наши ветераны! Ваш жизненный, боевой и трудовой путь является для нас постоянным образцом и примером. Мы искренне радуемся, что и государство, и отрасль замечает Ваш вклад и благодарит Вас за Ваш ратный и мирный труд!

Редакционный Совет журнала «Бюллетень транспортной информации»