

УДК 656.138



А.В. Востров
Вологодский государственный университет

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОРМАТИВОВ УДЕЛЬНОЙ ТРУДОЕМКОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И ТЕКУЩЕГО РЕМОНТА СОВРЕМЕННЫХ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

В статье произведен анализ существующих методик и нормативов расчета станций технического обслуживания, а также представлены результаты расчета удельных трудоемкостей технического обслуживания и текущего ремонта современных легковых автомобилей.

Расчет станции технического обслуживания, удельные трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта легковых автомобилей.

При расчете и проектировании станций технического обслуживания (СТО) используют нормативы и методики следующих документов:

1. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта, утв. Министерством автомобильного транспорта РСФСР 20.09.1984 [1] (утратило силу на основании приказа Минтранса России № 311 от 31.08.2020).

Нормативы для легковых автомобилей из этого документа приведены в таблице 1 и относятся к автотранспортным предприятиям, имеющим 200–300 единиц подвижного состава с пробегом с начала эксплуатации 50–75 % до капитального ремонта и при I категории эксплуатации.

2. «Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта»

(утв. протоколом концерна «Росавтотранс» от 07.08.1991 № 3). ОНТП-01-91. РД 3107938-0176-91 [2].

2.1. В разделе 1 для автотранспортных предприятий, эксплуатирующих легковые автомобили, приведены предельные нормативы разовой и удельной трудоемкостей, которые представлены в таблице 2.

2.2. В соответствии с разделом 2 [2] для СТО и гаражей-стоянок нормативы трудоемкости ТО и ТР автомобилей на 1000 км пробега разовые в зависимости от типов автомобилей, для городских и дорожных СТОА рекомендуется принимать не более величин, приведенных в таблице 3.

Примерное распределение трудоемкости ТО и ТР автомобилей по видам работ на городских СТОА представлено в таблице 4.

Таблица 1

Нормативы трудоемкости ТО и ТР подвижного состава выпуска после 1972 г.

Подвижной состав и его основной параметр	Марки, модели подвижного состава (грузоподъемность)	ЕО	ТО-1	ТО-2	Текущий ремонт, чел·ч/1000 км
		чел·ч на одно обслуживание			
Легковые автомобили: малого класса (рабочий объем двигателя от 1,2 до 1,8 л, сухая масса автомобиля от 850 до 1150 кг)	ВАЗ (кроме 2121), ИЖ, АЗЛК	0,30	2,3	9,2	2,8
среднего класса (от 1,8 до 3,5 л, от 1150 до 1500 кг)	ГАЗ-24-01	0,35	2,5	10,5	3,0
	ГАЗ-24-07	0,50	2,9	11,7	3,2

Таблица 2

Трудоемкости ТО и ТР для АТП

Тип подвижного состава	Нормативы трудоемкости			
	Разовая, чел·ч			Удельная, чел·ч на 1000 пробега
	ЕОс	ТО-1	ТО-2	
Автомобили легковые				ТР
особо малого класса	0,15	1,9	7,5	1,5
малого класса	0,2	2,6	10,5	1,8
среднего класса	0,25	3,4	13,5	2,1

Нормативы ТО и ТР для СТО

Тип подвижного состава	Нормативы трудоемкости, чел·ч					
	Удельная ТО и ТР на 1000 км пробега	Разовая на 1 заезд				
		ТО и ТР	мойка и уборка	приемка и выдача	предпродажная подготовка	противокоррозийное покрытие автомобилей
Городские СТОА						
автомобили легковые:						
особо малого класса	2,0	-	0,15	0,15	3,5	3,0
малого класса	2,3	-	0,2	0,2	3,5	3,0
среднего класса	2,7	-	0,25	0,25	3,5	3,0
Дорожные СТОА						
автомобили легковые	-	2,0	0,2	0,2	-	-
автомобили грузовые и автобусы	-	2,8	0,25	0,3	-	-

Таблица 4

Распределение работ по видам

Виды работ	Процентное соотношение при количестве рабочих постов				
	до 5 вкл.	св. 5 до 10	св. 10 до 20	св. 20 до 30	св. 30
Контрольно-диагностические работы	6	5	4	4	3
Техническое обслуживание в полном объеме	35	25	15	10	6
Смазочные работы	5	4	3	2	2
Регулировка углов управления колес	10	5	4	4	3
Ремонт и регулировка тормозов	10	5	3	3	2
Электротехнические работы	5	5	4	4	3
Работы по системе питания	5	5	4	4	3
Аккумуляторные работы	1	2	2	2	2
Шиномонтажные работы	7	5	2	1	1
Ремонт узлов, систем и агрегатов	16	10	8	8	8
Кузовные и арматурные работы	-	10	25	28	35
Окрасочные и противокоррозийные работы	-	10	16	20	25
Обойные работы	-	1	3	3	2
Слесарно-механические работы	-	8	7	6	5
Итого:	100	100	100	100	100

Расчет объемов работ СТО предложен в [4] и определяется по формуле (1):

$$T = \frac{A_d \cdot L_r \cdot t}{1000}, \quad (1)$$

где A_d – количество обслуживаемых автомобилей;

L_r – годовой пробег автомобилей, км;

t – удельные трудоемкости ТО и ТР, чел·ч/1000 км.

В [3] приведена разновидность методики [2], учитывающей не норматив удельной трудоемкости, а количество автомобилей-заездов в год на 1 автомобиль и среднюю трудоемкость 1 заезда. Указанные выше нормативы не указаны ни в одном из источников и должны определяться в результате исследования при расчете, что, по крайней мере, может быть актуально. Сложность реализации данной методики заключается

в получении достаточного статистического материала для выполнения подобных расчетов.

Для СТО количество рабочих постов уборочно-моечных работ (предшествующих ТО и ТР), постов ТО, диагностирования, разборочно-сборочных и регулировочных работ, кузовных и окрасочных работ ТР, а также вспомогательных постов для приемки и выдачи определяется по формуле (2):

$$P = \frac{T_r \cdot K_H}{D_{рГ} \cdot H \cdot T_{см} \cdot P \cdot K_{исп}}, \quad (2)$$

где T_r – годовой объем постовых работ, чел·ч;

K_H – коэффициент неравномерности загрузки постов;

$D_{рГ}$ – число рабочих дней в году;

H – число смен работы в сутки;

$T_{см}$ – продолжительность смены;

P – численность одновременно работающих на одном посту, чел.;

$K_{исп}$ – коэффициент использования рабочего времени поста.

Для АТП минимальное количество постов ТО-1 и ТО-2, общего и углубленного диагностирования, разборочно-сборочных и регулировочных работ ТР, сварочно-жестяницких, деревообрабатывающих и малярных работ согласно [2] необходимо определять по формуле (3):

$$П = \frac{T_{Г} \cdot K_{Р}}{D_{РГ} \cdot C \cdot \sigma \cdot P \cdot K_{исп}}, \quad (3)$$

где $T_{Г}$ – годовой объем работ, чел·ч;

$K_{Р}$ – коэффициент резервирования постов;

$D_{РГ}$ – число рабочих дней в году;

C – число смен работы в сутки;

σ – продолжительность смены, ч;

P – численность одновременно работающих на одном посту, чел.;

$K_{исп}$ – коэффициент использования рабочего времени поста.

Как видно, формулы (2) и (3) практически идентичны.

Указанные выше документы [1, 2] разработаны 40–50 лет назад. Приведенные нормативы основаны на показателях автомобилей другого технического и технологического уровня, чем современные автомобили. Эти документы легли в основу методики расчета СТО [4].

За последние 40 лет, по сути, переиздаются учебники по расчету СТО, основанные на нормативах 1980-х годов [3–8].

Технический уровень автомобилей, их надежность и состав работ существенно изменились и расчеты по нормативам 40-летней давности не могут дать правильного результата.

И если расчет числа постов по формулам (2) или (3) технически обоснован, то определение объемов и содержания работ по формуле (1) с использованием нормативов таблиц 1–4 абсолютно устарели и требуют пересмотра.

В данной работе определен норматив удельной трудоемкости ТО и ТР современных легковых автомобилей.

Данные собраны на основе изучения эксплуатации 72 легковых автомобилей на одном предприятии с общим пробегом парка 2,14 млн км при среднегодовых пробегах 29 769 км (максимум 49 499 км). Парк состоит из следующих основных моделей автомобилей: Toyota Camry (39 ед.); Skoda Rapid (13 ед.); Chevrolet Tahoe и УАЗ Патриот (по 3 ед.) и еще 14 единиц разномарочных автомобилей по 1–2 ед. Предприятие значительное внимание уделяет бережному управлению автомобилем (не такси), и поэтому человеческий фактор в исходных данных минимален.

Средний возраст парка составляет 6,2 года. Среднее значение удельной трудоемкости ТО и ТР для всей выборки составляет 0,390 чел·ч/1000 км.

На рисунке 1 указано изменение показателей удельной трудоемкости ТО и ТР для каждого автомобиля в выборке в зависимости от возраста автомобиля, определены средняя трудоемкость для каждого года и определены регрессионные модели для средних годовых значений.

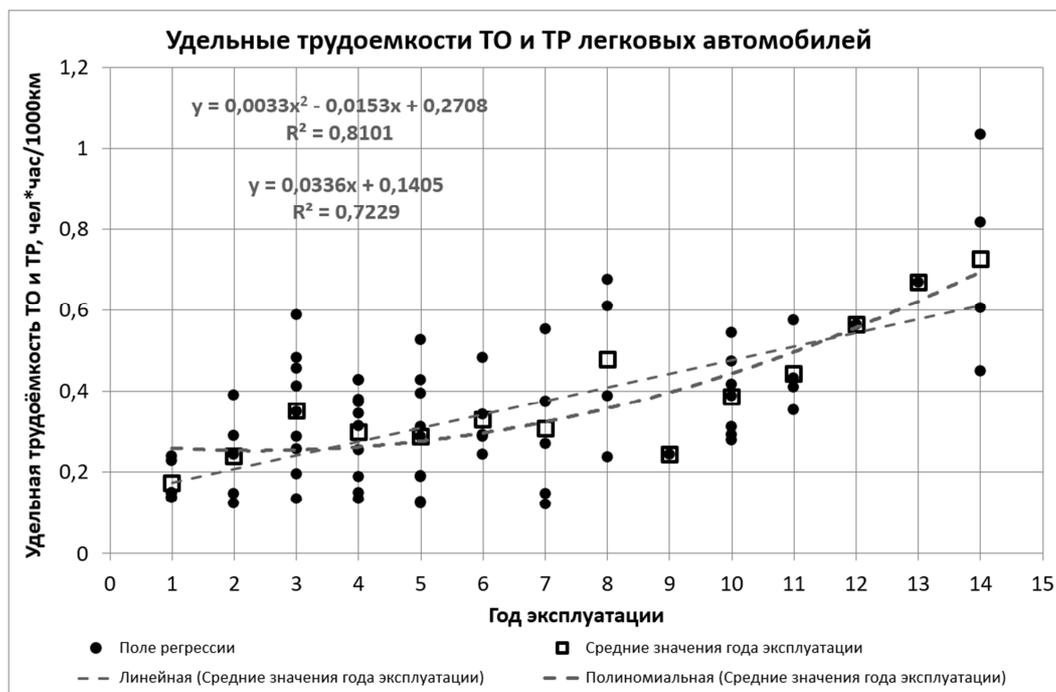


Рис. 1. Средние значения удельных трудоемкостей ТО и ТР для каждого года эксплуатации с аппроксимирующими моделями

Удельная трудоемкость ТО и ТР автомобилей Toyota Camry

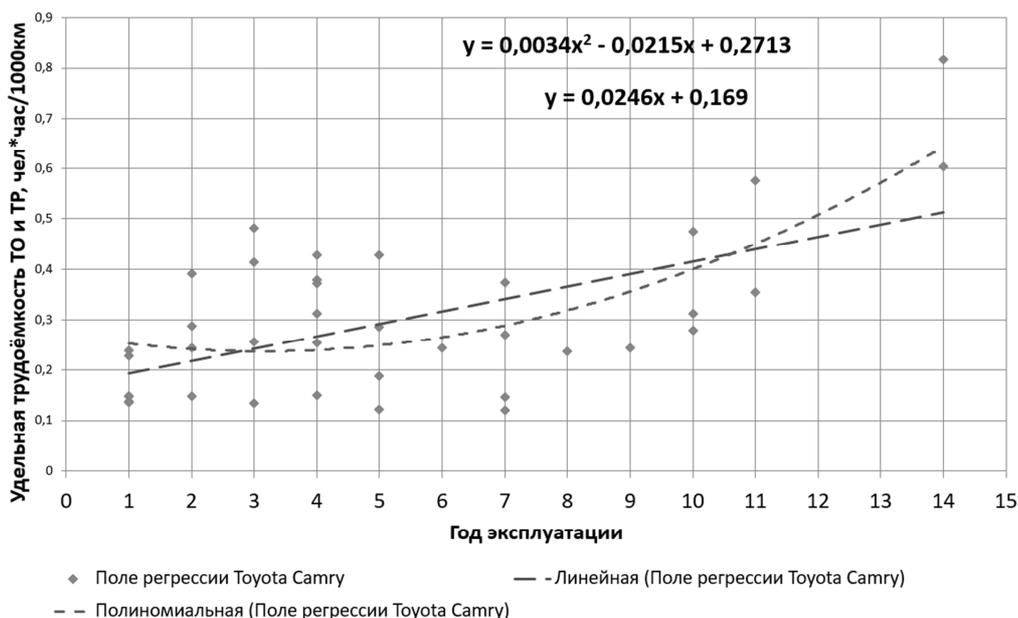


Рис. 2. Данные по автомобилям TOYOTA CAMRY

Величина достоверности аппроксимации для линейной модели 0,72; для полинома второй степени – 0,81. Как видно из рисунка 1, до 7 года эксплуатации (до 200 000 км) значения удельные трудоемкости ТО и ТР находятся на достаточно стабильном уровне порядка 0,3 чел-ч/1000 км, а затем начинают увеличиваться. Наиболее близко данную закономерность воспроизводит полинома второй степени, что подтверждается самым высоким значением величины достоверности аппроксимации.

Согласно принятым в ОНТП 01-91 [2] и переиздаваемым в учебниках [4–8] нормативам удельные трудоемкости ТО и ТР рекомендуется принимать для легковых автомобилей малого класса 2,3, а среднего класса 2,7 чел-ч/1000 км. Как видно, фактические значения удельных трудоемкостей ТО и ТР современных автомобилей в 6,9 раз ниже установленных в 1991 году и перепечатываемых в современных учебниках и пособиях.

На предприятии эксплуатируется 39 автомобилей Toyota Camry. Регрессионное поле и модели аппроксимации для данных значений представлены на рисунке 2. Объем выборки 1,07 млн км. Среднегодовой пробег 27 436 км.

Средняя удельная трудоемкость ТО и ТР для автомобиля Toyota Camry составляет 0,328 чел-ч/1000 км, что 8,2 раза меньше, чем для автомобиля среднего класса согласно [2–8].

Указанные объемы работ по ТО и ТР состоят из общецеховых работ и не включают окрасочные и кузовные (т.к. в выборке таковых работ не было). Очевидно, что указанные кузовные и окрасочные работы должны учитываться при расчете СТО исходя из аварийности в регионе и стране и определения трудоемкости таких работ, что является темой отдельного исследования. Выделение из указанных работ по ТО и ТР, выполняемых на отдельных постах (диагностиче-

ских и электротехнических, регулировка углов установки колес, шиномонтажные), требуют отдельного исследования. Оценочно такие работы составляет менее 10 %.

В производстве и образовании при расчете СТО необходимо пользоваться обновленными нормативами удельных трудоемкостей ТО и ТР.

Литература

1. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/901788952> (дата обращения: 27.06.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
2. ОНТП-01-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта: утв. протоколом концерна «Росавтотранс» 07.08.1991 : введен 01.09.1991. – Москва : Росавтотранс, 1991. – 66 с.
3. Марков, О. Д. Станции технического обслуживания / О. Д. Марков. – Киев : Кондор, 2008. – 536 с.
4. Напольский, Г. М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания / Г. М. Напольский. – Москва : Транспорт, 1993. – 230 с.
5. Напольский, Г. М. Технологический расчет и планировка станций технического обслуживания автомобилей : учебное пособие к курсовому проектированию по дисциплине «Произв.-техн. инфраструктура предприятий автомоб. Транспорта» / Г. М. Напольский, А. А. Солнцев. – Москва : МАДИ (ГТУ), 2003. – 53 с.
6. Технологический расчет и планировка станций технического обслуживания : методическое пособие к курсовому проектированию / составитель О. Н. Пикалев. – Вологда : ВоГУ, 2015. – 28 с.

7. Колубаев, Б. Д. Дипломное проектирование станций технического обслуживания автомобилей : учебное пособие для СПО / Б. Д. Колубаев, И. С. Туревский. – Москва : ФОРУМ, 2017. – 239 с.

8. Технологический расчет и планировка станций технического обслуживания автомобилей : учеб-

ное пособие / К. В. Лялин, В. П. Лялин. – Екатеринбург : Издательство Российского государственного профессионально-педагогического университета, 2019. – 124 с.

A.V. Vostrov
Vologda State University

DETERMINATION OF STANDARDS FOR SPECIFIC LABOR INTENSITY OF MAINTENANCE AND ROUTINE REPAIR OF MODERN PASSENGER CARS

The article analyzes the existing methods and standards for calculating service stations, and also presents the results of calculating the specific labor intensity of maintenance and repair of modern passenger cars.

Calculation of a service station, specific labor intensity of maintenance and repair of passenger cars.