

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»

Кафедра «Автомобильный транспорт и автосервис»

**ГРУППИРОВКА ОПЕРАЦИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО
ОБСЛУЖИВАНИЯ ПО ВИДАМ ТО**

Методические указания
к выполнению лабораторных работ
по дисциплине «Основы работоспособности технических систем»
для студентов направления 23.03.03

Курган 2018

Кафедра: «Автомобильный транспорт и автосервис».

Дисциплина: «Основы работоспособности технических систем» (направление 23.03.03).

Составили: канд. техн. наук, доцент А.В. Шарыпов,
ст. преподаватель А.Л. Бородин.

Утверждены на заседании кафедры «23» ноября 2017 г

Рекомендованы методическим советом университета «12» декабря 2018 г.

Лабораторная работа

Группировка операций технического обслуживания по видам ТО

1 Цель работы

Целью лабораторной работы является закрепление и углубление знаний по разделу «Методы определения нормативов», полученных студентами при изучении дисциплины «Основы работоспособности технических систем».

2 Общие сведения

Основой системы ТО и ремонта подвижного состава являются ее структура и нормативы. Структура системы определяется видами (ступенями) соответствующих воздействий и их числом. Нормы, правила и процедуры технического обслуживания и ремонта транспортных средств устанавливаются заводами-изготовителями транспортных средств с учетом условий их эксплуатации.

Юридические лица и индивидуальные предприниматели, выполняющие работы и предоставляющие услуги по техническому обслуживанию и ремонту транспортных средств, обязаны обеспечивать их проведение в соответствии с установленными нормами и правилами.

Нормативы профилактических и восстановительных воздействий, зависят от условий эксплуатации, климатического района и характеристик подвижного состава, пробега с начала эксплуатации и условий его хранения. Выполняемые операции технического обслуживания и ремонта, интервалы их выполнения зависят от изменения параметра технического состояния. Нормативы включают конкретные значения периодичности воздействий, трудоемкости, перечни операций и др.

Перечень выполняемых операций, их периодичность и трудоемкость составляют режимы технического обслуживания.

На структуру системы ТО и ремонта влияют уровни надежности и качества автомобилей; цели, которые поставлены перед автомобильным транспортом; условия эксплуатации; имеющиеся ресурсы; организационно-технические ограничения.

Отдельные элементы структуры системы ТО и ремонта эксплуатируемого в настоящее время автомобильного транспорта влияют на затраты по обеспечению работоспособности (без организационно-планировочных затрат) следующим образом: обоснованность перечня профилактических операций и их периодичностей – 80-87%; число ступеней (видов) ТО и кратность их периодичностей – 13-20%. Таким образом, главными факторами, определяющими эффективность системы ТО и ремонта, являются правильно определенные перечни (что делать) и периодичность (когда делать) профилактических операций, затем количество видов ТО и их кратность (как организовать выполнение совокупности профилактических операций).

Сложность при определении структуры системы ТО состоит в том, что ТО включает в себя 8-10 видов работ (смазочные, крепежные, регулировочные, диагностические и др.) и более 200-300 конкретных объектов обслуживания, т.е. агрегатов, механизмов, соединений, деталей, требующих предупредительных воздействий. Каждый узел, механизм, соединение, как отмечалось ранее, может иметь свою оптимальную периодичность ТО. Если следовать этим периодичностям, то автомобиль в целом практически ежедневно необходимо направлять на техническое обслуживание различных соединений, механизмов, агрегатов, что вызовет большие сложности с организацией работ и значительные потери рабочего времени, особенно на подготовительно-заключительных операциях. При этом объектом воздействий будет не автомобиль как транспортное средство, а его составные элементы.

Поэтому после выделения из всей совокупности воздействий тех, которые должны выполняться при ТО, и определения оптимальной периодичности каждой операции /1/ производят группировку операций по видам ТО. Это дает возможность уменьшить число заездов автомобиля на ТО и время простоев на ТО и в ремонте. Однако надо иметь в виду, что группировка операций неизбежно связана с отклонением периодичности ТО данного вида от оптимальных периодичностей ТО отдельных операций.

Для снижения количества видов ТО и улучшения организации процессов на предприятии операции группируются в отдельные перечни.

Существует несколько основных методов группировки операций:

- естественный;
- по стержневым операциям;
- технико-экономический;
- экономико-вероятностный;
- метод статистических испытаний;
- динамический.

Метод естественной группировки

Естественная группировка применяется тогда, когда объекты обслуживания имеют близкие оптимальные периодичности, например, потребность в крепежных работах возникает через 3-5 тыс. км и 10-15 тыс. км, регулировка тормозов – через 10-15 тыс. км, и т.п.

Метод группировки по стержневым операциям

Метод группировки по стержневым операциям ТО основан на том, что выполнение операций ТО приурочивается к оптимальной периодичности l_{cm} так называемых стержневых операций, которые обладают следующими признаками:

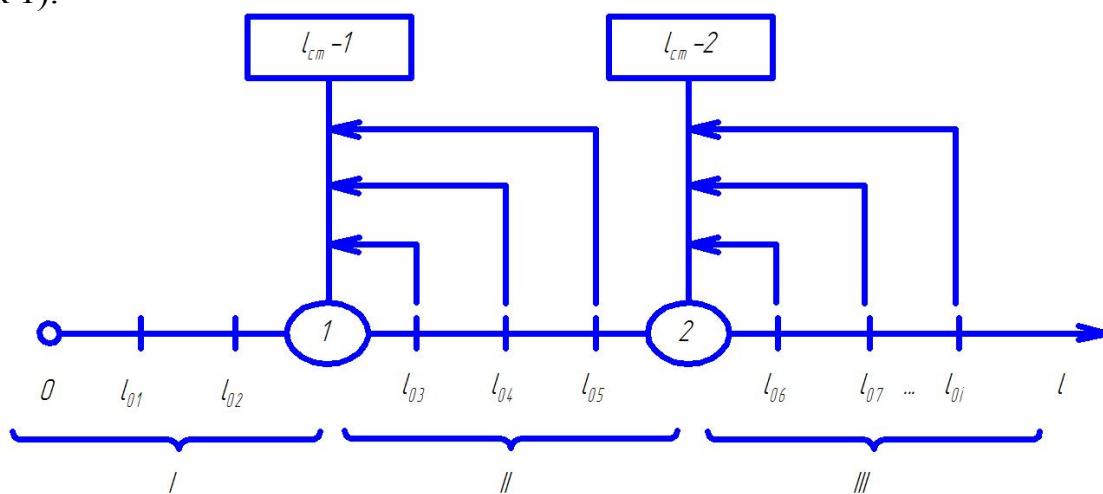
- а) влияют на экологическую и дорожную безопасность автомобиля;

б) влияют на работоспособность, безотказность, экономичность автомобиля;

в) характеризуются большой трудоемкостью, требуют специальных оборудования и конструкции постов;

г) регулярно повторяются (смазка деталей и узлов, регулировка тормозной системы, замена моторного масла и т.п.).

Примерами подобных стержневых операций или групп операций являются: проверка и регулирование тормозной системы (все признаки); проверка токсичности отработавших газов и соответствующая регулировка систем двигателя (все признаки); смена масла в картере двигателя (признаки в, г). Таким образом, по этому методу периодичность ТО стержневой операции принимается за периодичность вида ТО или группы операций, например $(l_{TO})_1 = l_{cm}$ (рисунок 1).



l – периодичность; стрелками показано совмещение выполнения соответствующей операции со стержневой

Рисунок 1 – Группировка по стержневым операциям

Из рисунка 1 следует, что анализируемые по данному методу профилактические операции могут быть сведены в три группы:

I: $l_{oi} < (l_{cm} - 1)$ выполняются ежедневно (ЕО) или по потребности (при ТР), т.е. исключаются из состава профилактических работ.

II: $(l_{cm} - 1) \leq l_{oi} < (l_{cm} - 2)$ операции 3, 4, 5 – выполняются одновременно с первой стержневой с периодичностью операции $l_{cm} - 1$.

III: $l_{oi} \geq (l_{cm} - 2)$ выполняются одновременно со второй стержневой операцией или выводятся из состава профилактических работ (переводятся в текущий или предупредительный ремонт).

Операции, оптимальная периодичность которых l_{oi} больше периодичности стержневой операции, выполняются с коэффициентом повторяемости по формуле:

$$K_i = \frac{l_{cm}}{l_{oi}}, \quad (1)$$

где k – коэффициент повторяемости операций ($0 < K \leq 1$);

l_{cm}, l_{oi} – периодичности стержневой и i -й операций.

Эти операции состоят из двух частей – контрольной (диагностической) и исполнительской. Контрольная часть производится каждый раз, исполнительская – по потребности, в зависимости от его фактического технического состояния. В действующей системе ТО более 65-70% всех операций выполняются с коэффициентом повторяемости, зависящим от результатов контроля в пределах установленной периодичности.

Технико-экономический метод

При технико-экономическом методе определяют такую групповую периодичность $l_{ог}$, которая соответствует минимальным суммарным затратам $C_{\Sigma\Sigma}$ на ТО и ремонт автомобиля по всем рассматриваемым операциям отнесенным к периодичности той или иной стержневой операции (виду ТО).

$$C_{\Sigma\Sigma} = \sum_{i=1}^S C_{то,i} + \sum_{i=1}^S C_{р,i} \rightarrow \min, \quad (2)$$

где S – число операций в группе (виде ТО);

$C_{то, i}$ и $C_{р, i}$ – затраты на ТО и Р.

Полученная оптимальная периодичность $l_{ог}$ группы операций принимается равной оптимальной периодичности стержневой операции.

Если периодичность операции имеет ограничения, для группы перечня, для элементов, отвечающих за безопасность движения, то групповая периодичность должна быть меньше или равна периодичности этой операции.

Экономико-вероятностный метод

Экономико-вероятностный метод позволяет сравнивать различные стратегии профилактики и ремонта транспортных средств, а также учитывает вероятностные и экономические факторы, влияющие на группировку операций.

Если затраты на выполнение ТО по предупредительной стратегии ниже затрат на устранение отказов по нулевой стратегии, то применение такой периодичности возможно.

Метод статистических испытаний

Метод статистических испытаний предполагает моделирование случайных процессов ТО в реальные условия эксплуатации, что снижает издержки на проведение экспериментов и ускоряет процесс их проведения, а также появляется возможность снизить влияние внешних условий эксплуатации.

Имитацию при статистических испытаниях возможно выполнять с использованием компьютерных средств, что в свою очередь значительно снижает время на проведение эксперимента. Для имитации экспериментальными данными могут послужить как фактические значения испытаний на экспериментальных объектах, так и изменения случайных величин их законы.

Динамический метод

В динамическом методе группировка производится автоматически с использованием элементов бортового диагностирования в блоке управления автомобилем или компьютеризированной системы, снимающей информацию с выходного разъема автомобиля.

3 Порядок выполнения лабораторной работы

Лабораторная работа предусматривает группировку операций технического обслуживания по видам ТО, используя метод группировки по стержневым операциям.

Для выполнения данной лабораторной работы используются данные, полученные в результате выполнения предыдущей лабораторной работы по определению периодичности технического обслуживания агрегатов и систем и их элементов транспортных средств /2/ и статистические данные по содержанию и трудоемкости выполнения операций ТО по этим агрегатам и системам.

Исходные данные в виде таблицы А1 выдаются преподавателем индивидуально каждому студенту.

3.1 Группировка операций технического обслуживания по видам ТО

3.1.1 Из представленных операций для группировки (см. задание) выбрать так называемые стержневые операции, которые обладают следующими признаками:

- а) влияют на экологическую и дорожную безопасность автомобиля;
- б) влияют на работоспособность, безотказность, экономичность автомобиля;
- в) характеризуются большой трудоемкостью, требуют специальных оборудования и конструкции постов;
- г) регулярно повторяются (смазка деталей и узлов, регулировка тормозной системы, замена моторного масла и т.п.).

3.1.2 Пронумеровать все операции технического обслуживания.

3.1.3 Составить в соответствующем масштабе линейный график периодичностей проведения операций технического обслуживания (рисунок 1).

Отметить на графике 1 и 2 стержневые операции с точностью до 1 тыс. км.

Отнести все промежуточные операции к той или иной стержневой операции (указать на графике).

3.1.4 Занести полученные данные в таблицу А1.

3.1.5 Рассчитать коэффициент повторяемости по формуле 1.

После проведения группировки и определения видов ТО и их периодичности сделать выводы.

4 Содержание отчета

1 Наименование и цель работы.

2 Основные определения и расчетные формулы.

3 Исходные данные и результаты вычислений (таблицы, графики).

4 Выводы и заключение.

5 Контрольные вопросы

1 Какой из методов группировки операций учитывает технические и экономические характеристики объектов, для которых определяется оптимальная групповая периодичность ТО?

2 Какими признаками должна обладать стержневая операция?

3 Что означает понятие «группировка операций»?

3 Что означает понятие «периодичности технического обслуживания»?

4 Что означает понятие «трудоемкость технического обслуживания»?

5 Какие основные виды работ выполняются при ТО-1 и при ТО-2?

Список литературы

1 Техническая эксплуатация автомобилей/ под ред. Е. С. Кузнецова. – Москва : Наука, 2001. – 535 с.

2 Определение периодичности технического обслуживания транспортных средств. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Основы работоспособности технических систем» для студентов направления 190600.62. – Курган : БИЦ Курганского государственного университета, 2014. – 29 с.

Приложение А
(информационное)

Таблица А1 – Характеристики операций технического обслуживания

Агрегаты и системы автомобиля	Номер операции	Наименование работ	Трудоемкость, чел.-ч	Периодичность, раз в год	Коэффициент повторности, К
1 Двигатель	2	3	4	5	6
		а) проверить:			
		состояние и действие жалюзи радиатора;	3,4	19300	
		состояние и действие троса ручного управления подачей топлива;	12,3	13050	
		состояние и действие троса останова двигателя;	9,6	14050	
		состояние пластины тяги регулятора (в окне пластины не должно быть глубоких канавок)	6,2	16000	
		в) закрепить:			
		поддон картера двигателя;	5,5	13000	
		передние и задние опоры двигателя	6,1	12700	
		г) отрегулировать:			
		натяжение ремней генератора и водяного насоса;	0,7	13560	
		тепловые зазоры между стержнями клапанов и коромыслами клапанного механизма (предварительно проверив момент затяжки болтов головок цилиндров и гаек стоек коромысел)	53,0	12100	
		Смазочные, очистительные и заправочные работы:			
		а) заменить масло в системе смазки двигателя;	17,4	12200	
		б) сменить фильтрующие элементы масляного фильтра;	14,0	12650	
		в) заменить фильтрующие элементы фильтра тонкой очистки топлива;	13,0	13200	
		г) промыть фильтр центробежной очистки масла;	18,3	12100	

Продолжение таблицы А1

1	2	3	4	5	6
		д) промыть фильтр грубой очистки топлива;	24,6	13120	
		е) проверить показания индикатора засоренности воздушного фильтра, при необходимости очистить бумажный фильтрующий элемент воздушного фильтра;	8,6	12030	
		ж) слить отстой из фильтров грубой и тонкой очистки топлива	8,5	4100	
2 Сцепление		а) проверить:			
		• герметичность привода выключения сцепления;	1,3	18000	
		• действие оттяжных пружин педали сцепления и рычага вала вилки выключения сцепления	1,2	17600	
		б) устранить неисправности;			
		в) отрегулировать свободный ход толкателя поршня главного цилиндра привода и свободный ход рычага вала вилки выключения сцепления;	8,4	13260	
		г) закрепить пневмогидравлический усилитель	0,6	12400	
		Смазать:			
		• подшипник муфты выключения сцепления;	0,3	13100	
		• подшипники вала вилки выключения сцепления;	1,0	12860	
		Довести до нормы уровень жидкости в главном цилиндре привода сцепления	4,2	17000	
	Очистить от грязи сапун коробки передач	18,0	12100		
	Слить конденсат из пневматического усилителя сцепления	1,9	13100		
3 Коробка передач		а) проверить:			
		• состояние и действие троса крана управления делителем;	6,1	16300	
		• герметичность коробки передач	1,7	14030	
		б) устранить неисправности;			
		в) отрегулировать зазор между торцом крышки и ограничителем хода штока клапана управления двигателем;	4,3	16100	
	г) закрепить десятиступенчатую коробку передач к поддерживающей поперечине и поперечину к раме	2,4	14600		

Продолжение таблицы А1

1	2	3	4	5	6
		Смазать: опоры продольного вала рычага управления коробки передач	0,4	13120	
		Довести до нормы уровень масла: в картере коробки передач	2,8	17300	
4	Карданные валы	а) ароверить состояние и зазор в шарнирах карданных валов, устранить неисправности; б) закрепить фланцы карданных валов	6,0	16500	
		Смазать шарниры карданных валов среднего и заднего мостов;	3,3	15300	
		Проверить герметичность картеров среднего и заднего мостов	6,0	12600	
5	Средний и задний мосты, ступицы	Проверить уровень масла в картерах ведущих мостов и довести до нормы уровень масла	1,2	14300	
		Очистить от грязи сапуны КП и мостов	3,3	16200	
		18,0	13100		
6	Передняя ось, рулевое управление	а) проверить и устранить неисправности: • шплинтовку гаек шаровых пальцев, сошки руля, рычагов поворотных кулаков (внешним осмотром); • зазор в шарнирах рулевых тяг; • зазор в шарнирах карданного вала руля; • состояние шкворневых соединений (при вывешенных колесах)	3,5	13200	
		в) отрегулировать: • величину схождения передних колес; • свободный ход рулевого колеса; • подшипники ступиц передних колес (при вывешенных колесах)	2,9	19200	
		Смазочные, очистительные и заправочные работы	0,5	17400	
		Снять и промыть фильтр насоса гидроусилителя рулевого управления	1,7	14200	
		5,0	12250		
		1,0	15300		
		8,8	13200		
		5,0	12600		

Продолжение таблицы А1

1	2	3	4	5	6
		Довести до нормы уровень масла в баке гидроусилителя руля	0,7	6500	
		Смазать шкворни поворотных кулаков	10,1	4350	
		Смазать шарниры рулевых тяг	1,6	4210	
7 Тормозная система		а) проверить: внешним осмотром элементов и по показаниям соответствующих приборов автомобиля проверить исправность тормозной системы, устранить неисправности; работоспособность тормозной системы манометрами по контрольным выводам; шплинтовку пальцев штоков тормозных камер; Отрегулировать величину хода штоков тормозных камер	7,5 23,0 1,1 12,6	6240 12150 13200 4160	
		б) устранить неисправности			
		в) закрепить тормозные камеры и их кронштейны	9,5	16500	
		При температуре ниже 5° С заменить спирт в предохранителе от замерзания	4,0	4600	
		Смазать втулки валов разжимных кулаков	3,5	4200	
		г) отрегулировать положение педали тормоза относительно пола кабины, обеспечив полный ход рычага тормозного крана	1,4	13500	
		Смазать регулировочные рычаги тормозных механизмов	3,5	4250	
8 Электрооборудование		а) внешним осмотром проверить: • состояние электропроводки (надежность крепления); • проводов скобами, отсутствие провисания, потертостей, налипания комьев грязи или льда);	2,7 3,5	13600 14520	

Продолжение таблицы А1

1	2	3	4	5	6
9 Ходовая часть, подвеска, рама		• состояние и надежность крепления соединительных колодок выключателя массы, привода спидометра, общих колодок задних фонарей и подфарников, датчиков давления четвертого контура и включения блокировки мостов	6,9	13230	
		б) устранить неисправности;			
		в) закрепить электропровода к выводам стартера;	0,8	14200	
		г) отрегулировать направление светового потока фар;	7,0	13500	
		д) довести до нормы плотность электролита в аккумуляторных батареях;	6,8	14200	
		е) довести до нормы уровень электролита в аккумуляторных батареях	25,0	5260	
		Смазать:			
		• клеммы и перемычки аккумуляторных батарей	4,0	13650	
		а) проверить:			
		• осевой свободный ход буксирного прибора;	3,3	18600	
		• состояние амортизаторов (внешним осмотром);	0,7	15600	
		• состояние реактивных штанг (внешним осмотром)	1,1	14200	
		б) устранить неисправности			
		в) закрепить:			
		• стремянки передних и задних рессор;	9,6	12250	
		• болты отъемных ушков передних рессор;	0,5	13560	
		• болты клеммовых зажимов пальцев передних рессор;	1,4	12800	
		• стяжные болты задних кронштейнов передних рессор	0,5	13150	
		г) При необходимости переставить колеса.	25,0	12400	
		д) закрепить гайки колес;	8,3	4500	
е) довести до нормы давление в шинах;	28,0	4100			

Продолжение таблицы А1

1	2	3	4	5	6
				12300	
				4050	
10 Кабина, платформа					
			3,0	15350	
			8,3	12700	
			6,8	13200	
			0,9	12760	
			2,6	-	
			9,0	12500	
			0,6	16500	
			4,3	13560	
			2,4	12400	
			2,8	12200	
			6,7	16520	
			1,0	4300	
11 Мойка автомобиля			36,0		
Итого:					

Шарыпов Александр Владимирович
Бородин Алексей Леонидович

**ГРУППИРОВКА ОПЕРАЦИЙ
ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ПО ВИДАМ ТО**

Методические указания
к выполнению лабораторных работ
по дисциплине «Основы работоспособности технических систем»
для студентов направления 23.03.03

Редактор Н. Н. Погребняк

Подписано в печать 29.08.18	Формат 60*84 1/16	Бумага тип. 65 г/м ²
Печать цифровая	Усл. печ. л.	Уч-изд. л.
Заказ № 158	Тираж 25	Не для продажи

БИЦ Курганского государственного университета.
640020 г. Курган, ул. Советская, 63/4.
Курганский государственный университет.