

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

Структура потерь в трансмиссии и способы их определения

Цель работы: Определить численное значение КПД трансмиссии для установившегося движения автомобиля по горизонтальному участку дороги в зависимости от скорости.

1. Общие сведения

При расчете потерь в агрегатах автомобиля используют коэффициент полезного действия трансмиссии $\eta_{тр}$ – отношение мощности на колесах автомобиля N_k к мощности на первичном валу коробки передач N_a :

$$\eta_{тр} = \frac{N_k}{N_a}. \quad (1)$$

КПД трансмиссии выполняет две функции:

- характеризует все виды потерь, возникшие в трансмиссии при передаче крутящего момента от первичного вала коробки передач до ведущих колес автомобиля;
- является одним из критериев оценки конструктивного совершенства.

Суммарные потери в трансмиссии складываются из двух основных составляющих: потерь холостого хода $P_{тр}^o$ и потерь, вызванных передачей крутящего момента $P_{тр}^M$, H :

$$P_{тр} = P_{тр}^o + P_{тр}^M. \quad (2)$$

Значение крутящего момента, H :

$$P_{тр}^o = P_{тр0}^o + av. \quad (3)$$

Подставляя данное уравнение в (2), получим:

$$P_{тр} = P_{тр0}^o + av + P_{тр}^M, \quad (4)$$

где $P_{тр0}^o$ – сила сопротивления вращению трансмиссии вхолостую при скорости, близкой к нулю; характеризует потери на трение между деталями трансмиссии при их взаимном перемещении, а также сопротивле-

ние, которое действует на элементы трансмиссии при медленном прохождении их через масляную ванну;

a – коэффициент, характеризующий скоростные потери в трансмиссии, в основном гидравлические;

$P_{тр}^M$ – сила, характеризующая потери в трансмиссии от передачи крутящего момента, Н.

Потери мощности в трансмиссии от передачи крутящего момента складываются из потерь в зубчатых зацеплениях, карданных передачах и подшипниках.

Проходящий через трансмиссию крутящий момент определяется величиной внутренних и внешних сопротивлений при движении автомобиля. Среди них: потери в трансмиссии, сопротивление качению шин, аэродинамическое сопротивление, сила инерции, сила сопротивления подъему и др.

Анализ трансмиссий современных автомобилей показал большое сходство конструктивных параметров шестерен, чистоты обработки их зубьев, характеристик применяемых масел и т. п.

Исходя из этого и с учетом сил, приведенных к колесам автомобиля, величину $P_{тр}^M$ можно представить как

$$P_{тр}^M = 0,5\mu \left[P_{тр}^0 + 2(P_f + P_w \pm P_j \pm P_\alpha) \right], \quad (5)$$

где μ – коэффициент, характеризующий потери в трансмиссии от передачи крутящего момента, рассчитывается исходя из найденных средних значений коэффициентов трения в зубчатых и карданных передачах, их числа и разветвления потоков мощности. Числовые значения данного коэффициента для автомобилей с различной колесной формулой приведены в табл. 1;

P_f – сила, затрачиваемая на преодоление сопротивления качения шины, Н;

P_w – сила, затрачиваемая на аэродинамическое сопротивление, Н;

P_j – сила, необходимая для преодоления инерционных масс автомобиля, совершающих поступательное движение, Н;

P_α – сила, затрачиваемая на преодоление подъемов, Н.

Таблица 1

Значение коэффициента μ^*

Конструкции главной передачи	Конструктивные особенности автомобилей и колесная формула				
	1×2	с обходным редуктором в среднем мосту 6×4	с трехвальной раздаточной коробкой и проходными ведущими мостами		
			4×4	6×6	8×8
Одноступенчатая	0,016	0,030	0,042	0,044	0,046
	0,036	0,050	0,062	0,064	0,066
Двухступенчатая	0,026	0,040	0,052	0,054	0,056
	0,046	0,060	0,072	0,074	0,076

* Примечания: 1. Цифра в числителе соответствует значению данного коэффициента на прямой передаче в коробке передач, в знаменателе – на остальных передачах.

2. При двухвальной раздаточной коробке цифры в числителе и знаменателе должны быть уменьшены на 0,01.

Для анализа влияния на величину $\eta_{тр}$ конструктивных и эксплуатационных факторов входящие в формулу (1) мощности заменим на соответствующие силы, приведенные к колесам автомобиля, и, разложив их на составляющие, запишем:

$$\eta_{тр} = \frac{P_f + P_w \pm P_j \pm P_\alpha}{P_{тр0}^o + av + \mu(P_f + P_w \pm P_j \pm P_\alpha)} \quad (6)$$

Потери в трансмиссии по агрегатам определяются с помощью специальных стендов, оборудованных тормозными и нагружающими устройствами.

Для определения потерь холостого хода $P_{тр}^o$ у автомобиля в целом часто используются барабанные стенды. Они очень дорогостоящие и весьма сложны по конструкции. Методика проведения исследований на барабанных стендах и способы обработки результатов экспериментов отличаются значительной трудоемкостью.

2. Необходимое оборудование

- Автомобиль “Accord” или любой другой с механической коробкой передач;
- Подъемник гидравлический;
- Секундомер.

3. Определение потерь в трансмиссии

Существует более простой способ определения потерь в трансмиссии автомобиля [1].

Входящие в формулу (2) величины a , Н·ч/км, и $P_{тр}^0$, Н, имеют вид:

$$a = \frac{\alpha'' J_{тр\Sigma}}{3,6 \cdot t'' \cdot r_k^2}, \quad (7)$$

$$P_{тр}^0 = \frac{a v_0''}{e^{\alpha'} - 1}, \quad (8)$$

где $J_{тр\Sigma}$ – суммарный момент инерции колес и элементов трансмиссии, приведенный к колесам автомобиля, кг·м²;

α'' – величина, определяемая с помощью эксперимента и табл. 2;

r_k – радиус качения колеса, м;

t'' – время выбега автомобиля с вывешенными колесами, с;

v_0'' – скорость начала выбега автомобиля с вывешенными колесами, км/ч.

Таблица 2

Значение коэффициента “ α ”

$\frac{t'}{t''}$	Значения параметра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1,20	3,3799	3,3615	3,3432	3,3251	3,3072	3,2894	3,2718	3,2544	3,2371	3,2199
1,21	3,2030	3,1861	3,1694	3,1528	3,1364	3,1201	3,1040	3,0680	3,0721	3,0563
1,22	3,0407	3,0252	3,0099	2,9946	2,9795	2,9645	2,9496	2,9349	2,9203	2,9057

Продолжение табл. 2

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1,23	2,8913	2,8770	2,8628	2,8488	2,8348	2,8210	2,8072	2,7935	2,7800	2,7665
1,24	2,7532	2,7400	2,7268	2,7138	2,7008	2,6879	2,6752	2,6625	2,6499	2,6374
1,25	2,6250	2,6127	2,6005	2,5883	2,5763	2,5643	2,5524	2,5406	2,5289	2,5173
1,26	2,5057	2,4942	2,4828	2,4715	2,4602	2,4491	2,4379	2,4269	2,4160	2,4051
1,27	2,3943	2,3835	2,3729	2,3623	2,3517	2,3413	2,3309	2,3205	2,3103	2,3001
1,28	2,2899	2,2779	2,2699	2,2599	2,2500	2,2402	2,2305	2,2207	2,2111	2,2015
1,32	1,9309	1,9229	1,9149	1,9071	1,8993	1,8915	1,8837	1,8760	1,8683	1,8607
1,33	1,8531	1,8456	1,8381	1,8306	1,8232	1,8158	1,8085	1,8011	1,7938	1,7867
1,34	1,7794	1,7723	1,7652	1,7581	1,7510	1,7440	1,7370	1,7301	1,7232	1,7163
1,35	1,7095	1,7027	1,6959	1,6891	1,6824	1,6758	1,6691	1,6625	1,6560	1,5494
1,36	1,6429	1,6364	1,6300	1,6235	1,6171	1,6108	1,6044	1,5981	1,5919	1,5857
1,37	1,5795	1,5733	1,5671	1,5610	1,5549	1,5488	1,5428	1,5368	1,5308	1,4249
1,38	1,5190	1,5131	1,5072	1,5014	1,4956	1,4898	1,4840	1,4783	1,4725	1,4669
1,39	1,4613	1,4556	1,4500	1,4444	1,4388	1,4333	1,4278	1,4223	1,4169	1,4114
1,40	1,4060	1,4007	1,3953	1,3899	1,3846	1,3793	1,3740	1,3687	1,3635	1,3583
1,41	1,3531	1,3479	1,3428	1,3377	1,3326	1,3275	1,3225	1,3175	1,3124	1,3074
1,42	1,3025	1,2976	1,2926	1,2877	1,2829	1,2780	1,2732	1,2683	1,2635	1,2587
1,43	1,2540	1,2492	1,2445	1,2397	1,2351	1,2303	1,2258	1,2211	1,2165	1,2119
1,44	1,2073	1,2027	1,1982	1,1937	1,1892	1,1847	1,1802	1,1758	1,1713	1,1669
1,45	1,1626	1,1581	1,1538	1,1495	1,1451	1,1408	1,1365	1,1322	1,1280	1,1236
1,46	1,1194	1,1152	1,1110	1,1068	1,1027	1,0968	1,0944	1,0903	1,0862	1,0821
1,47	1,0779	1,0740	1,0699	1,0658	1,0618	1,0578	1,0539	1,0499	1,0458	1,0419
1,48	1,0380	1,0342	1,0302	1,0263	1,0225	1,0168	1,0148	1,0109	1,0071	1,0033
1,49	0,9995	0,9968	0,9921	0,9883	0,9845	0,9808	0,9772	0,9734	0,9698	0,9661
1,50	0,9625	0,9578	0,9551	0,9515	0,9479	0,9444	0,9408	0,9372	0,9336	0,9302

Окончание табл. 2

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1,51	0,9266	0,9230	0,9196	0,9160	0,9126	0,9092	0,9056	0,9022	0,8988	0,8954
1,52	0,8920	0,8886	0,8852	0,8818	0,8786	0,8752	0,8717	0,8685	0,8651	0,8619
1,53	0,8585	0,8553	0,8520	0,8488	0,8454	0,8422	0,8389	0,8457	0,8327	0,8294
1,54	0,8362	0,8330	0,8199	0,8167	0,8135	0,8104	0,8074	0,8042	0,8011	0,7981
1,55	0,7948	0,7920	0,7887	0,7859	0,7826	0,7798	0,7765	0,7737	0,7706	0,7676
1,59	0,6794	0,6767	0,6740	0,6713	0,6686	0,6659	0,6632	0,6607	0,6579	0,6553
1,60	0,6527	0,6500	0,6475	0,6449	0,6421	0,6396	0,6371	0,6345	0,6319	0,6292
1,61	0,6267	0,6241	0,6216	0,6191	0,6166	0,6141	0,6116	0,6091	0,6066	0,6041
1,62	0,6016	0,5990	0,5965	0,5940	0,5919	0,5894	0,5869	0,5843	0,5818	0,5797
1,63	0,5772	0,5747	0,5723	0,5700	0,5675	0,5653	0,5628	0,5603	0,5582	0,5557
1,64	0,5535	0,5510	0,5488	0,5463	0,5442	0,5417	0,5395	0,5372	0,5349	0,5327
1,65	0,5302	0,5280	0,5259	0,5234	0,5212	0,5191	0,5169	0,5144	0,5123	0,5101
1,66	0,5080	0,5050	0,5037	0,5012	0,4990	0,4968	0,4947	0,4925	0,4904	0,4882
1,67	0,4761	0,4839	0,4818	0,4796	0,4775	0,4753	0,4732	0,4710	0,4692	0,4671
1,68	0,4649	0,4628	0,4606	0,4585	0,4567	0,4545	0,4524	0,4502	0,4484	0,4463
1,69	0,4441	0,4420	0,4402	0,4380	0,4372	0,4341	0,4319	0,4302	0,4280	0,4262
1,70	0,4241	0,4219	0,4201	0,4183	0,4162	0,4140	0,4122	0,4104	0,4083	0,4065
1,71	0,4047	0,4025	0,4007	0,3990	0,3968	0,3950	0,3932	0,3911	0,3893	0,3875
1,72	0,3853	0,3835	0,3817	0,3796	0,3782	0,3760	0,3742	0,3724	0,3703	0,3698
1,74	0,3488	0,3470	0,3452	0,3434	0,3416	0,3398	0,3380	0,3336	0,3344	0,3330
1,75	0,3308	0,3294	0,3276	0,3258	0,3244	0,3222	0,3208	0,3190	0,3172	0,3158
1,76	0,3136	0,3122	0,3107	0,3086	0,3072	0,3054	0,3036	0,3021	0,3003	0,2986
1,77	0,2971	0,2957	0,2935	0,2921	0,2907	0,2885	0,2871	0,2856	0,2839	0,2821
1,78	0,2806	0,2792	0,2770	0,2756	0,2742	0,2727	0,2713	0,2691	0,2677	0,2663
1,79	0,2648	0,2627	0,2610	0,2598	0,2584	0,2570	0,2550	0,2534	0,2519	0,2505

При использовании моментов инерции колес автомобиля в качестве известной инерционной массы рассчитываем суммарный момент инерции, кг·м²:

$$J_{\text{тр}\Sigma} = \frac{J_k \cdot n_m \cdot t}{t - t_n}, \quad (9)$$

где t – время вращения по инерции при отсоединенном двигателе колес и элементов трансмиссии от заданной скорости до полной остановки, когда имеются в наличии все колеса, с;

t_n – то же, когда снято n_m колес, с;

J_k – момент инерции колеса (см. табл. 3).

Отсутствующие данные о моменте инерции колеса могут быть определены с помощью нитяного подвеса [2].

Для определения $J_{\text{тр}\Sigma}$ с минимальными ошибками необходимо выполнение следующих условий:

- начальная скорость выбега должна быть близка к максимальной скорости автомобиля;
- все ведущие колеса должны останавливаться одновременно;
- прогрев агрегатов необходимо проводить до установившегося теплового состояния;
- при определении значений t_n снимать все ведущие колеса автомобиля.

Методика проведения эксперимента заключается в следующем. У автомобиля ведущие колеса поднимают с помощью домкрата, устанавливают высшую передачу в коробке передач и, вращая колеса с помощью двигателя на месте, прогревают агрегаты трансмиссии до установившегося теплового состояния (40-60 минут работы при скорости, близкой к максимальной). Затем проводят опыты, которые могут осуществляться на любой ступени в коробке передач.

Таблица 3

Момент инерции колеса с шиной

Размер шин	Момент инерции колеса с шиной J_k , кг·м ²	Радиус качения колеса при номинальных значениях нагрузки и давления r_k , м
1	2	3
175-106	1,2	0,328
220-508	6,6	0,46
240-508	9,1	0,48
260-508	11,6	0,505

Окончание таблицы 3

1	2	3
---	---	---

280-508	14,4	0,515
300-508	15,8	0,525
320-457	18,5	0,53
320-508	20,5	0,55
370-508	31,5	0,612
1200×500-508	26,7	0,57
1300×530-533	41,0	0,612
1500×600-635	77,1	0,718

Для простоты рассуждений будем рассматривать методику проведения экспериментов на высшей передаче (на других передачах аналогично).

Перед каждым измерением доводят скорость по спидометру до значения, близкого к максимальному, после чего выключают сцепление. При прохождении стрелки спидометра мимо выбранного значения скорости включают секундомер; когда элементы трансмиссии останавливаются, его выключают, фиксируя значение t . Эксперимент повторяют при снятии ведущих колес автомобиля и аналогичном тепловом режиме агрегатов трансмиссии, в результате чего определяют значение t_n . Используя значения t и t_n , с помощью (9) определяют искомую величину $J_{тр\Sigma}$.

В данных опытах значение начальной скорости выбега может выбираться произвольно, однако, как было отмечено ранее, для обеспечения высокой точности определения искомой величины оно должно составлять 90-95% максимальной скорости автомобиля.

Для вычисления $P_{тр0}^o$ и α с помощью табл. 2 и формул (7) и (8) необходимо определить параметры t' и t'' , используя протарированный спидометр.

Величины t' и t'' находят в процессе эксперимента по выбегу автомобиля с вывешенными ведущими колесами. Скорость по спидометру доводится до значения v_o'' , на 5-10% превышающего выбранное значение v_o' , после чего двигатель отключается.

При вращении колес и трансмиссии по инерции в момент показания спидометра скорости v_o' включается один секундомер, при скорости v_o'' – другой. Секундомеры включаются после полной остановки вращающихся элементов трансмиссии. По замеренным значениям вычисляют величину $\frac{t'}{t''}$. Найденная величина $\frac{t'}{t''}$ позволяет с помощью

табл. 3 найти параметр α'' , который входит в формулы (7) и (8).

4. Порядок выполнения работы

Этап 1. Экспериментальные измерения.

1. Вывесить ведущие колеса автомобиля.
2. Прогреть двигатель и агрегаты трансмиссии до установленного теплового состояния.

3. Протарировать спидометр и выбрать контрольные значения скорости (для автомобиля ВАЗ-2121 “Нива” $v'_0 = 100$ км/ч, $v''_0 = 100/2 = 50$ км/ч).

4. Скорость по спидометру доводится на прямой передаче до значения, на 5-10% превышающего выбранное значение v'_0 (до 110 км/ч).

5. Выключить сцепление и при вращении колес и трансмиссии по инерции в момент показания спидометром скорости v'_0

(100 км/ч) включается первый секундомер, при скорости v''_0 (50 км/ч) – второй. Выключить секундомеры после полной остановки вращающихся элементов трансмиссии.

Фиксируем значения t' и t'' . При этом необходимо помнить, что время $t' = t$ (в формуле (9)).

6. Снять два ведущих колеса.

7. Повторить пункт 4.

8. Выключить сцепление при вращении колес и трансмиссии по инерции в момент показания спидометром скорости v'_0 (100 км/ч) включить секундомер. Выключить секундомер после полной остановки вращающихся элементов трансмиссии. Зафиксировать время t_n .

Этап 2. Расчет КПД трансмиссии.

1. Вычислить значения $J_{тр\Sigma}$ (9) с учетом значений t и t_n .

2. По замеренным значениям t' и t'' вычислить $\frac{t'}{t''}$ и с помощью

табл. 2 найти параметр α'' .

3. Вычислить значения $P_{тр0}^0$ по (8) и a по (7).

4. Используя выражение (6), вычислить численное значение КПД трансмиссии $\eta_{тр}$ для установившегося движения автомобиля по горизонтальному участку асфальтобетонного шоссе и грунтовой дороги в зависимости от скорости v_a .

Расчеты занести в табл. 4.

Расчетные значения

№	Скорость движения, км/ч	Дорожные условия	
		Асфальтобетонное шоссе, $f_a = 0,020$	Грунтовая дорога, $f_a = 0,035$
1	40		
2	50		
3	60		
4	70		
5	80		
6	90		

Построить графическую зависимость КПД трансмиссии $\eta_{тр}$ от скорости движения в разных дорожных условиях.

Литература

1. Высоцкий М.С., Беленький Ю.Ю., Московкин В.В. Топливная экономичность автомобилей и автопоездов. – М.: Наука и техника, 1984. – 208 с.
2. Гернет М.М., Ратобильский В.Ф. Определение моментов инерции. – М.: Машиностроение, 1969. – 242 с.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

Определение начальной скорости движения по длине тормозного пути

Цель работы: По величине тормозного пути при полной блокировке колес определить начальную скорость движения автомобиля.

1. Общие сведения

Торможение – процесс создания и изменения искусственного сопротивления движению автомобиля с целью уменьшения его скорости или удержания неподвижным относительно дороги.

Тормозные свойства – совокупность свойств, определяющих максимальное замедление автомобиля при его движении на различных дорогах в тормозном режиме, предельные значения внешних сил, при действии которых заторможенный автомобиль надежно удерживается на месте или имеет необходимые минимальные установившиеся скорости при движении под уклон.

Тормозной режим – режим, при котором ко всем или нескольким колесам подводятся тормозные моменты.

Тормозные свойства относятся к важнейшим из эксплуатационных свойств, определяющих активную безопасность автомобиля, под которой понимается совокупность специальных конструктивных мероприятий, обеспечивающих снижение вероятности возникновения ДТП.

Согласно ГОСТ 25478-91 нормативы эффективности торможения и устойчивости автотранспортного средства при торможении рабочей тормозной системой для автотранспортных средств полной массы и автотранспортных средств в снаряженном состоянии с учетом массы водителя и одного пассажира (испытателя) приведены в табл. 1 Приложения для автотранспортных средств, производство которых начато после 01.01.81, и в табл. 2 Приложения для автотранспортных средств, производство которых было начато до 01.01.81.

1.1 Определение тормозного пути

Чтобы определить тормозной путь автомобиля, необходимо знать характер изменения замедления автомобиля во времени. Эта зависимость называется тормозной диаграммой (рис.1).

На диаграммах начало координат фиксирует момент обнаружения

препятствия водителем. Время подготовки к торможению и торможения разбито на следующие составляющие:

t_{01} – время психической реакции (осознание необходимости тормозить);

t_{02} – время физической реакции (подготовка к торможению, перенос ноги);

$t_0 = t_{01} + t_{02}$ – общее время реакции водителя. Это время составляет $0,3 \div 1,8$ с. Оно зависит от многих факторов, в частности, от квалификации водителя, его внимательности, степени утомления и т. д.;

t_1 – время срабатывания привода; в течение отрезка времени t_1 происходит выбор свободного хода в тормозной системе. Для тормозов с гидравлическим приводом оно составляет $0,05 \div 0,1$ с, с пневматическим – $0,2 \div 0,4$ с;

t_2 – время нарастания замедления. При гидравлическом приводе тормозов линия ab прямая, $t_2 = 0,25 \div 0,4$ с, а при ударном нажатии на педаль $t_2 = 0,1 \div 0,3$ с. Для тормозов с пневматическим приводом $t_2 = 0,5 \div 0,075$ с; замедление автомобиля нарастает по кривой aeb_1 , однако в большинстве случаев в пределах от 0 до $j_{\tau} = 0,9 \cdot j_{\tau \max}$ характер нарастания замедления близок к линейному закону и данный участок диаграммы можно заменить прямой (линия ab);

t_3 – время торможения с максимальными замедлениями $j_{\tau \max}$;

t_4 – время оттормаживания после остановки автомобиля, $t_4 = 0,1 \div 0,5$ с.

Общее время торможения составляет:

$$t_{\Sigma} = t_0 + t_1 + t_2 + t_3.$$

В соответствии с этим путь торможения от момента обнаружения препятствия до остановки может быть представлен в виде суммы $S_{\tau} = S_0 + S_1 + S_2 + S_3$. Окончательно полный путь торможения автомобиля:

$$S_{\tau} = v_0 \left(t_0 + t_1 + \frac{t_2}{2} \right) + \frac{v_0^2}{2j_{\tau \max}} - \frac{j_{\tau \max} \cdot t_2^2}{24}.$$

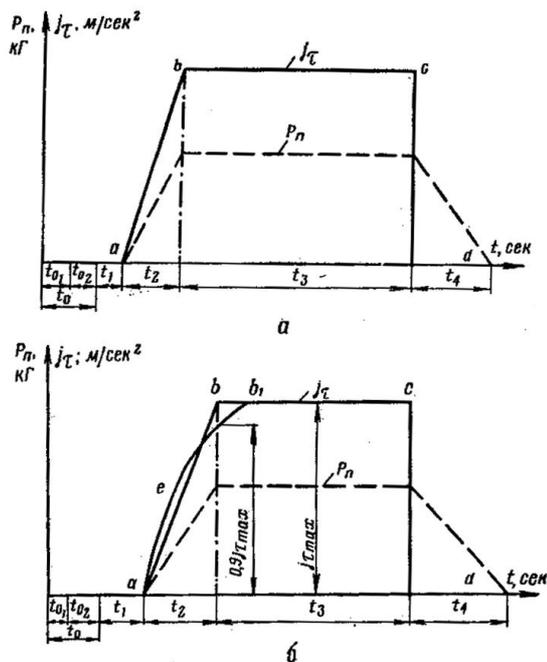


Рис. 1. Тормозные диаграммы:
 а – при гидравлическом приводе тормозов;
 б – при пневматическом приводе тормозов

2. Необходимое оборудование и инструменты

- Автомобиль “Accord” или любой другой с гидравлической тормозной системой.
- Автомобиль “Civic” с гидравлической тормозной системой и системой противоблокировки тормозов (АВС).
- Рулетка для измерения длины тормозного пути.

3. Порядок и условия выполнения работы

При выяснении причин аварий и катастроф часто бывает необходимо определить скорость автомобиля в начале торможения. Для этого проводят следующие операции:

1. Автотранспортное средство подвергают испытаниям при полной массе или в снаряженном состоянии с учетом массы водителя и одного пассажира (испытателя) и при “холодных” тормозных механизмах.

2. Шины автотранспортного средства, проходящего проверку, должны быть чистыми и сухими.

3. Дорожные испытания проводят с отсоединенным от трансмиссии двигателем, а также при отключенных приводах дополнительных ведущих мостов и разблокированных трансмиссионных дифференциалах, если это предусмотрено конструкцией автотранспортного средства.

4. Дорожные испытания проводят на прямой, ровной, горизонтальной, сухой дороге с цементно- или асфальтобетонным покрытием, не имеющим на поверхности масла, сыпучих и других материалов.

При проведении испытаний торможение рабочей тормозной системы осуществляют в режиме экстренного, полного торможения при однократном воздействии на орган управления.

5. При дорожных испытаниях в процессе торможения рабочей тормозной системой не допускается корректировка траектории движения автотранспортного средства.

4. Содержание отчета

В отчете должны быть приведены следующие результаты испытаний и сделаны выводы.

1. Ознакомиться с конструкцией конкретной тормозной системы автомобиля. Уделить внимание наличию системы противоблокировки тормозов. Сколько каналов имеет тормозная система?

2. При блокировке всех колес, что видно по следу на дороге, вычислить значение начальной скорости по формуле

$$v_0 = \sqrt{2\varphi g S_{ю}} + \frac{t_2}{2} \varphi g,$$

где $\varphi = \frac{j_{\tau \max}}{g}$ – коэффициент сцепления.

При проведении эксперимента дублировать и записывать начальную скорость автомобиля по показанию спидометра в интервале от 10 до 60 км/ч.

3. По методике, приведенной в ГОСТ 25 478-91, рассчитываем

$$S_{ю} = A \cdot v_0 + \frac{v_0^2}{26j_{уст}}.$$

Значение коэффициента А и установившегося замедления для различных категорий автотранспортных средств приведены в табл. 3 и 4 Приложения.

4. Сравнивая расчетное и экспериментальное значения v_0 , уточнить значение коэффициента сцепления.

5. Построить график зависимости коэффициента сцепления от загрузки автомобиля (принимая массу одного пассажира за 70 кг.).

6. Сравнить экспериментальные данные, полученные при испытании автомобиля с обычной тормозной системой, и автомобиля, оснащенного системой противоблокировки тормозов (АВС). Сделать вывод об изменении коэффициента сцепления.

Литература

1. Автотранспортные средства. Требования к техническому состоянию по условиям безопасности движения. Методы проверки. ГОСТ 25 478-91. – М., 1995.

2. Армейские автомобили. Теория / Под ред. А.С. Антипова. – М.: Воениздат Минобороны СССР, 1970.

3. Бухарин Н.А. Тормозные системы. – М.: Машгиз, 1960.

4. Зимелев Г.В. Теория автомобиля. – М.: Воениздат, 1957.

5. Розанов В.Г. Торможение автомобиля и автопоезда. – М.: Машиностроение, 1964.

6. Беленький Ю.Б., Дронин М.И., Метелюк Н.Ф. Новое в расчете и конструировании тормозов автомобилей. – М.: Машиностроение, 1965.