

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Северо-Кавказский федеральный университет»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к практическим занятиям

по дисциплине «Управление техническими системами»

для студентов направления подготовки

23.03.01 Технология транспортных процессов

(Направленность (профиль) «Транспортная логистика»)

Ставрополь, 2026

В методических указаниях с учетом структурных, экономических и правовых изменений, происходящих на автомобильном транспорте, рассматриваются практические задачи управления в системе технического обслуживания и ремонта автомобилей.

Целью данных методических указаний является закрепление теоретических знаний в области принятия управленческих решений и владения методами и приемами, а также технологией управления производством технического обслуживания и ремонта автомобилей и систем автосервиса.

СОДЕРЖАНИЕ

Практическое занятие 1. Определение последовательности управления транспортным процессом при различных критериях эффективности	5
Практическое занятие 2. Управление возрастной структурой автомобильного парка	10
Практическое занятие 3. Определение значимости факторов методом априорного ранжирования	15
Практическое занятие 4. Корреляционно-регрессионный анализ в управленческих решениях	19
Практическое занятие 5. Выбор основного производства системы ТО и ремонта	23
Практическое занятие 6. Оптимизация мощности системы ТО и ТР	30
Практическое занятие 7. Управление производством ТО и ТР на базе диагностической информации	35
Практическое занятие 8. Планирование и управление производством технического обслуживания автомобилей	39
Практическое занятие 9. Управление качеством ТО и ТР	43
Список рекомендуемой литературы	50

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫМ ПРОЦЕССОМ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ КРИТЕРИЯХ ЭФФЕКТИВНОСТИ

1. Теоретическая часть.

Развитие автомобильного транспорта в рыночных условиях имеет свои отраслевые особенности, которые влекут экономические, технические, социальные и управленческие последствия и требуют от специалистов производства соответствующих и своевременных действий.

Управление такой системой носит многоплановый, итеративный характер, когда к достигнутой цели приходят не за один, а за несколько шагов, последовательно корректируя действия с учетом достигнутых результатов. Одна из типичных ошибок – это попытка достичь цели за один ход, что для больших систем является просто нереальным по следующим причинам:

- 1) как правило, нет всей информации о состоянии системы и действующих на нее факторов;
- 2) реализация решений происходит во времени, иногда значительном, при этом ряд факторов, действующих в системе и на систему, изменяется;
- 3) большие системы инерционны, и для изменения их состояния требуется значительное время;
- 4) главный действующий фактор управления - человек - консервативен, и требуется адаптация к новым целям и методам их достижения.

2. Задание

На основании заданных критериев и факторов эффективности (таблица 1.1) определить последовательность их реализации с учетом вариантов состояния (таблица 1.2) и приоритетов (таблица 1.3).

Каждый студент в соответствии с последней цифрой шифра зачетной книжки выбирает свой вариант (таблицы 1.2 и 1.3). На основании анализа элементов системы (таблица 1.2), возможности и эффективности их улучшения составляется сетевой график реализации для каждого из пяти критериев. В этом случае каждый из факторов на сетевом графике может быть указан условным обозначением (1.1, 1.2, 2.1 и т. д.).

С учетом значимости каждого из критериев составляется общий сетевой график повышения эффективности транспортного процесса, при этом на сетевом графике каждый из элементов указывается с расшифровкой.

В таблице 1.2 приведены различные варианты состояния системы с соответствующей оценкой эффективности ее элементов и возможностью их изменения (улучшения).

В таблице 1.2 эффективность элементов системы задана условно, на определенный период времени, для конкретных условий.

0 – соответствующий элемент системы невозможно изменить (улучшить) по экономическим или другим причинам;

1, 2, 3 – соответствующая эффективность улучшения данного элемента системы.

В таблице 1.3 задан приоритет критериев эффективности системы.

Таблица 1.1 – Критерии и факторы эффективности обеспечения транспортными услугами населения и предприятий различных форм собственности

К р и т е р и и	1.Доступность получения транспортных услуг клиентурой в гарантированные сроки	2.Экономическая возможность предоставления и получения транспортных услуг клиентурой	3.Надежность выполнения транспортных услуг	4.Безопасность выполнения и получения транспортных услуг	5.Комфорт и удобство обслуживания пассажиров и клиентов
Ф а к т о р ы , о б е с п е ч и в а ю щ и х у л у ч ш е н и е	1.1.Обеспечение необходимых провозных способностей 1.2.Расширение номенклатуры предоставляемых услуг 1.3.Простота и оперативность оформления услуги 1.4.Информационное обеспечение клиентуры и перевозчиков 1.5.Расширение географии предоставления услуг 1.6.Право выбора клиентом вида транспорта и услуг	2.1.Предоставление услуг альтернативным видом транспорта 2.2.Доступность цен и тарифов 2.3.Разнообразие форм оплаты 2.4.Поддержание платежеспособности клиентуры 2.5.Льготные таможенные сборы на транспортные услуги и технику 2.6.Федеральные налоги и дотации	3.1.Доставка пассажиров и груза точно в срок 3.2.Выполнение расписания движения 3.3.Сохранность груза 3.4.Гарантия оказания помощи неисправным транспортным средствам 3.5.Эффективная система страхования людей и грузов	4.1.Безопасность движения 4.2.Безопасность пассажиров 4.3.Безопасность персонала 4.4.Безопасность населения 4.5.Экологическая безопасность 4.6.Гарантия оказания помощи участникам транспортного процесса	5.1.Выбор вида транспорта и услуги клиентом 5.2.Альтернативность и выбор уровня обслуживания 5.3.Комфортность и альтернативность размещения пассажиров 5.4.Надежность транзита и пересадок 5.5.Сохранность багажа 5.6.Совместимость транспортирования пассажиров и багажа

Таблица 1.2 – Варианты состояния системы с соответствующей оценкой эффективности ее элементов и возможностью их изменения (улучшения)

Элемент системы	Вариант								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.1	1	2	1	0	2	1	1	2	0
1.2	2	1	1	1	2	1	2	1	1
1.3	0	3	3	3	1	2	1	2	2
1.4	2	2	2	2	1	2	2	2	1
1.5	2	2	1	2	3	1	3	1	2
1.6	1	0	1	1	0	0	0	1	0
2.1	1	0	0	1	1	2	1	1	1
2.2	0	1	3	1	0	0	3	0	2
2.3	1	2	2	0	1	3	1	1	3
2.4	3	1	1	3	0	1	2	1	1
2.5	0	1	1	2	2	1	1	2	0
2.6	2	2	0	2	1	2	1	1	1
3.1	1	2	2	1	1	2	0	0	0
3.2	2	3	1	0	1	1	0	1	2
3.3	1	0	1	0	2	0	1	3	1
3.4	2	1	1	2	1	3	2	1	1
3.5	3	2	3	1	2	2	1	2	3
4.1	1	0	2	2	0	1	2	1	1
4.2	0	0	1	3	1	0	1	0	2
4.3	2	2	0	2	2	2	2	1	1
4.4	0	1	0	1	1	1	0	3	2
4.5	1	3	2	1	3	0	3	1	1
5.6	1	2	1	0	1	0	1	0	1
5.1	2	1	3	1	0	3	1	1	1
5.2	1	0	2	0	1	2	2	0	1
5.3	3	0	1	1	0	1	1	2	1
5.4	0	1	3	2	2	0	2	3	0
5.5	0	2	0	2	1	2	0	1	1
5.6	2	1	0	1	1	1	1	0	1

Таблица 1.3 – Приоритет критериев эффективности системы

Критерий	Вариант								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	3	1	4	2	5	2	4	1	5
2	2	5	1	1	4	3	1	2	1
3	1	4	2	3	3	4	3	3	2
4	5	3	5	5	2	5	5	4	3
5	4	2	3	4	1	1	2	5	4

3. Вопросы

1. Характеристика факторов по критериям подвижности и консервативности.
2. Анализ ресурсоемкости и ресурсосберегающих факторов.
3. Факторы, обуславливающие экстенсивный и интенсивный путь развития производства.
4. Основные принципы построения сетевого графика.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 2

УПРАВЛЕНИЕ ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРОЙ ПАРКА АВТОМОБИЛЕЙ

1. Теоретическая часть

Под возрастной структурой парка автомобилей понимается количественное или процентное распределение автомобильного парка по имеющимся возрастным группам (в соответствии с Положением о ТО и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта).

Возрастная группа может исчисляться в годах или километрах пробега. Возрастная группировка парка по пробегу более точно отражает надежность автомобилей, но более сложна для учета.

При изменении срока службы автомобилей меняются эксплуатационные затраты и капиталовложения. Так, при сокращении установленных сроков службы уменьшаются затраты на ТО и ремонт, потребность в ремонтно-обслуживающем персонале, затраты на запасные части и производственно-техническую базу.

Управление возрастной структурой производится на уровне конкретных предприятий или фирм, и сводится к регулированию процессов списания - обновления и соотношений в парке автомобилей разных возрастных групп. При этом должен обеспечиваться заданный объем транспортной работы при минимальных затратах или максимальной прибыли.

Существуют два основных метода управления возрастной структурой парка. При первом методе списание производится по достижению установленного или принятого в данном предприятии срока службы автомобилей происходит списание или продажа в другие руки вне зависимости от технического состояния или показателей его эффективности. Такой метод используется при интенсивной эксплуатации в условиях повышенных требований к надежности (междугородные и международные перевозки, экстренная до-

ставка ценных грузов, пассажирские перевозки и т. д.). Второй метод характеризуется вариацией фактической наработки до списания, т. е. списание производится на основании контроля за определенными показателями работы автомобиля, например, по расходу запасных частей, изменению производительности, уменьшению прибыли и т. д. Наиболее распространенным является второй метод, который рассмотрен в данной практической работе.

В соответствии с заданием, наличный парк рассматривается как восстанавливаемая техническая система, состоящая из элементов – отдельных автомобилей. Поскольку на списание автомобилей влияет сравнительно большое число факторов, каждый из которых в отдельности оказывает лишь незначительное действие по сравнению с суммарным влиянием всех остальных, то для описания этого процесса используется, как правило, нормальный закон распределения срока службы автомобилей.

Для определения количества списанных и новых автомобилей, полученных взамен списанных, в качестве исходных данных используются:

x – средняя наработка до списания автомобиля;

σ – среднеквадратичное отклонения наработки до списания;

i – календарное время работы парка;

k – число замен каждого списочного автомобиля.

Накопленное число событий (в данном случае – число замен автомобиля) к определенному календарному периоду описывается ведущей функцией Ω по формуле(1):

$$\Omega(i) = \sum_{k=1}^{\max} F_k(i), \quad (1)$$

где $F(k)$ – интегральная функция распределения наработки (в годах) при k -ой замене автомобиля (первой, второй и т. д.);

i – календарное время работы парка.

Значение интегральной функции определяется по формуле (2):

$$F(S) = 0,5 + 0,5\Phi(z) \quad (2)$$

где $\Phi(z)$ – табличное значение функции Лапласа, подчиняющейся правилу знаков, т. е. $\Phi(z) = -\Phi(-z)$ (см. таблицу 2.3);

$$z = (i - \kappa \cdot x) / (\sigma \cdot \kappa^{0,5}).$$

Определяя значение интегральной функции для указанного в задании календарного периода (учитывая первую, вторую и последующие замены автомобилей), находим общее количество замен на один инвентарный автомобиль за указанный период времени, т. е. сколько раз в среднем один автомобиль будет обновлен за этот период.

Определяем параметр потока списаний автомобилей по интервалам календарного периода по формуле (3):

$$w_i = (\Omega(i+1) - \Omega(i)) / ((i+1) - i). \quad (3)$$

Для принятого интервала расчета - 1 год, $w = \Omega(i+1) - \Omega(i)$.

Число списываемых и, следовательно, получаемых автомобилей, определяем по формуле (4):

$$A_{ic} = A_{in} = A_i \cdot w_i \quad (4)$$

Результаты расчетов сводим в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 – Определение числа замен в парке автомобилей

Календарное время работы парка, годы	Интервал календарного времени	$\Omega(i)$	w_i	A_{ic}
1	0–1			
2	1–2			

2. Задание

На основании исходных данных (таблица 2.2) в соответствии с последней цифрой зачетной книжки каждый студент определяет число замен в парке автомобилей за весь период эксплуатации, расчеты представляются по форме таблицы 2.3. Процесс списания подвижного состава по годам пред-

ставляем в виде графика, где по оси абсцисс отложено время эксплуатации парка автомобилей в годах, по оси ординат – количество списываемых автомобилей.

Таблица 2.2 – Исходные данные

Показатели	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
x	4	5	6	7	8	4	5	6	7	8
σ	1	1,2	1,4	1,6	1,8	1,1	1,3	1,5	1,7	2
i	11	9	10	9	8	9	10	11	9	10
Ai	100	110	120	130	140	150	140	130	120	110

3. ВОПРОСЫ

1. Показатели оценки возрастной структуры автомобильного парка.
2. Факторы, влияющие на срок службы автомобилей.
3. Этапы дискретного списания автомобилей.
4. Критерии эффективности управления возрастной структурой автомобильного парка.

Таблица 2.3 – Значения функции $\Phi(x)$ - функции Лапласа

—		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	0,0	0	080	159	239	319	399	478	558	638	717
0,1	0,0	0797	0876	0955	1034	1113	1192	1271	1350	1428	1507
0,2	0,0	1585	1663	1741	1819	1897	1974	2051	2128	2205	2282
0,3	0,0	2358	2434	2510	2586	2661	2737	2812	2886	2960	3035
0,4	0,0	3108	3820	3255	3328	3401	3473	3545	3616	3688	3759
0,5	0,0	3829	3900	3969	4039	4108	4177	4245	4313	4381	4448
0,6	0,0	4515	4581	4647	4713	4778	4843	4908	4971	5035	5098
0,7	0,0	5161	5223	5385	5346	5407	5468	5527	5587	5646	5705
0,8	0,0	5763	5821	5878	5935	5991	6047	6102	6157	6211	6265
0,9	0,0	6319	6372	6424	6476	6528	6579	6629	6680	6729	6778
1,0	0,0	6827	6875	6923	6970	7017	7063	7109	7154	7199	7243
1,1	0,0	7287	7330	7373	7415	7457	7499	7539	7580	7620	7660
1,2	0,0	7699	7737	7775	7812	7850	7887	7923	7959	7994	8030
1,3	0,0	8064	8098	8132	8165	8197	8230	8262	8293	8324	8355
1,4	0,0	8385	8415	8444	8473	8501	8529	8557	8584	8611	8638
1,5	0,0	8664	8689	8715	8740	8764	8789	8812	8836	8859	8882
1,6	0,0	8904	8926	8948	8969	8990	9011	9031	9051	9070	9090
1,7	0,9	108	127	145	163	171	198	215	232	249	265
1,8	0,9	2814	2970	3124	3275	3423	3569	3711	3852	3989	4124
1,9	0,9	4257	4387	4514	4639	4762	4882	5000	5116	5230	5341
2,0	0,9	5450	5557	5662	5764	5865	5964	6060	6155	6247	6338
2,1	0,9	6427	6514	6599	6683	6765	6844	6923	6999	7074	7148
2,2	0,9	7219	7289	7358	7425	7491	7555	7619	7679	7739	7798
2,3	0,9	7855	7911	7966	8019	8072	8123	8172	8221	8260	8315
2,4	0,9	8360	8405	8443	8490	8531	8571	8611	8649	8686	8723
2,5	0,9	875	879	882	885	889	892	895	898	901	904
2,6	0,9	9068	9095	9121	9146	9171	9195	9219	9241	9263	9285
2,7	0,9	9307	9327	9347	9367	9386	9404	9422	9439	9456	9473
2,8	0,9	9489	9505	9520	9535	9549	9563	9576	9590	9602	9615
2,9	0,9	9627	9639	9650	9661	9672	9682	9692	9702	9712	9721
3,0	0,9	9730	9739	9747	9755	9763	9771	9779	9786	9793	9800
3,1	0,9	9806	9813	9819	9825	9831	9837	9842	9848	9853	9858
3,2	0,9	9863	9867	9872	9876	9880	9885	9889	9892	9896	9900
3,3	0,9	9903	9907	9910	9912	9912	9919	9922	9925	9928	9930
3,4	0,9	9933	9935	9937	9940	9942	9944	9946	9948	9950	9952
3,5	0,9	9953	9955	9957	9958	9960	9961	9963	9964	9966	9967
3,6	0,9	9968	9969	9971	9972	9973	9974	9975	9976	9977	9978
3,7	0,9	9978	9979	9980	9981	9982	9982	9983	9984	9984	9985
3,8	0,9	9986	9986	9987	9987	9988	9988	9989	9989	9990	9990
3,9	0,99	9904	9908	9911	9915	9919	9922	9925	9928	9931	9934
4,0	0,99	9937	9939	9941	9944	9946	9949	9951	9953	9955	9957
4,1	0,99	9959	9960	9962	9964	9965	9967	9968	9969	9971	9972

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗНАЧИМОСТИ ФАКТОРОВ МЕТОДОМ АПРИОРНОГО РАНЖИРОВАНИЯ

1. Теоретическая часть.

Одним из методов принятия решений в условиях недостаточной информации является априорное ранжирование, основанное на экспертной оценке факторов группой специалистов, компетентных в данной области. Последовательность проведения априорного ранжирования следующая.

1. Специалистом, проводящим экспертизу, определяется перечень факторов, требующих ранжирования.

2. Составляется анкета, в которой приводится, желательно в табличной форме, перечень факторов, необходимые пояснения, примеры заполнения анкет.

3. Осуществляется комплектация и проверка компетентности группы экспертов, которые должны быть специалистами в рассматриваемых вопросах, но не быть лично заинтересованными в результатах. Проверка компетентности может проводиться с помощью тестов, методом самооценки и т.д.

4. Экспертами осуществляется индивидуальная оценка предложенных факторов, в процессе которой факторы располагаются в порядке убывания степени их влияния на результирующий признак или объект исследования. **При этом фактор, имеющий наибольшее влияние, оценивается первым рангом (цифрой 1), фактору, имеющему меньшее значение, присваивается второй ранг (цифра 2) и т. д.**

5. Организаторами экспертизы производится обработка результатов экспертного опроса, разрабатываются рекомендации по решению конкретных проблем.

6. Проверяется правильность заполнения анкеты с учетом следующих требований:

- максимальный ранг по конкретному фактору не может быть больше числа сравниваемых факторов;
- максимальное значение суммы рангов по любому фактору не может быть больше произведения максимально возможного ранга на число экспертов;
- минимально возможная сумма рангов по любому фактору не может быть меньше минимального ранга 1, умноженному на число экспертов.

7. Вычисляется сумма рангов $\sum \Delta_k$ и средняя сумма рангов по формуле:

$$\Delta_{cp} = (\sum \Delta_k) / k. \quad (1)$$

8. Проверяется правильность определения суммы рангов по формуле

$$\sum \Delta_k = m^* \cdot k^* \cdot a_{cp}, \quad (2)$$

где a_{cp} – средний ранг оценки каждым экспертом, $a_{cp} = \sum K / K$.

9. Определяется отклонение суммы рангов каждого фактора от средней суммы рангов

$$\Delta_k^* = \Delta_k - \Delta_{cp}. \quad (3)$$

10. По коэффициенту конкордации Кэнделла оценивается степень согласованности мнений экспертов

$$W = (12 \cdot S) / (m^2 \cdot (k^3 - k)), \quad (4)$$

где k – число экспертов, m – число факторов.

$$S = \sum (\Delta_k^*)^2. \quad (5)$$

Коэффициент конкордации может изменяться от 0 до 1. Если он существенно отличается от 0 ($W = 0,5$ и более), то можно считать, что между мнениями экспертов имеется определенное согласие. В противном случае проводится анализ негативного результата и решение о корректировании проведе-

ния экспертизы (например, передача ее другой группе специалистов, корректировка состава факторов и т. д.)

11. Определяется удельный вес фактора по его влиянию на целевой показатель

$$q_k = (2 \cdot (k - M + 1)) / (k(k + 1)), \quad (6)$$

где M – место ранжирования.

2. Задание

Задание для выполнения практической работы выдается в виде анкеты (таблица 3.1). В анкете указывается ряд факторов, которые в процессе экспертизы необходимо расположить в порядке убывания степени их влияния на повышения эффективности работы станции технического обслуживания легковых автомобилей. При этом фактор, имеющий наибольшее влияние оценивается первым рангом (цифрой 1). Фактору, имеющему меньшее значение, присваивается второй ранг (цифра 2) и т. д. Результаты априорного ранжирования факторов заносятся в таблицу 2.

Для наглядного представления о весомости факторов строится диаграмма рангов (по оси абсцисс откладываются факторы, по оси ординат – соответствующие им суммы рангов).

Таблица 3.1 – Анкета экспертного вопроса

Ф. И. О, эксперта	Должность	
Факторы		Ранги
1. Оснащение производственной базы современным высокопроизводительным оборудованием		
2. Укомплектование штата рабочих высококвалифицированными специалистами		
3. Строительство или аренда современных производственных площадей		
4. Дислокация СТО в центральной части города (или оживленных транспортных магистралей)		
5. Массированная рекламная компания в средствах массовой информации		
6. Гибкая ценовая политика (скидки постоянным клиентам), соблюдение гарантийных обязательств		

7. Повышение качества услуг за счет специализации на ограниченном перечне работ	
---	--

Таблица 3.2 – Результаты априорного ранжирования факторов

Факторы	Условные номера экспертов m , ранги оценки a_{km}					Сумма рангов Δ_k	От- кло- нения суммы рангов Δ_k^*	$(\Delta_k^*)^2$	Зани- мае- мое место M_1	Вес фак- тора q_k
	1	2	3	4	5					
C1	1	1	1	1	2	6	-6,5	42,25	1	0,4
C2	3	4	4	3	3	17	4,5	20,25	3	0,2
C3	4	3	3	4	4	18	5,5	30,25	4	0,1
C4	2	2	2	2	1	9	-3,5	12,25	2	0,3

Примечание. m – число экспертов, k – число факторов

3. Вопросы

1. Последовательность заполнения и обработки анкеты априорного ранжирования.
2. Как оценивается согласованность мнений группы экспертов?
3. Требования, предъявляемые к экспертам.
4. Назначение метода априорного ранжирования и возможность его применения.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 4

**КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ В
УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЯХ**

1. Теоретическая часть

Происходящие в управленческой деятельности процессы и явления находятся под воздействием множества различных факторов. Однако часто при исследовании функциональных связей вида $y = f(x)$ одному фактору x соответствует несколько значений функций y . В этом случае при исследовании используется один из методов математической статистики – корреляционный анализ.

Сущность корреляционного анализа заключается в том, чтобы по статистическим измерениям выявить возможность получения аналитических зависимостей функции y от аргумента x . В прямоугольной системе координат область расположения измеряемых величин называется корреляционным полем (рисунок 4.1).

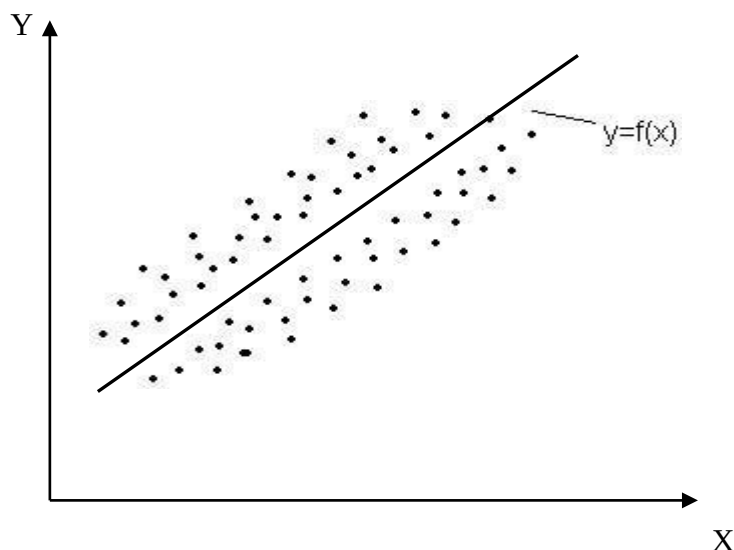


Рисунок 4.1 – пример корреляционного поля и уравнения регрессии

В простейшем и достаточно часто встречающемся случае конкретная зависимость $y = f(x)$, называемая уравнением регрессии, может быть аппроксимирована уравнением прямой линии.

Тесноту связи, то есть близость корреляционной зависимости к линейной функции, оценивают коэффициентом корреляции, который определяется по формуле:

$$r = \frac{n \cdot \sum (x_i \cdot y_i) - \sum x_i \cdot \sum y_i}{\sqrt{\left[n \cdot \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2 \right] \cdot \left[n \cdot \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2 \right]}}, \quad (1)$$

где n – число измерений, x_i и y_i значения измерений.

По величине коэффициента корреляции определяют возможность выражения функции $y = f(x)$ в виде линейной зависимости. Значение коэффициента корреляции всегда меньше единицы.

При $r > 0,5$ считают тесноту связи удовлетворительной, при $r < 0,5$ регрессию следует считать нелинейной.

При $r > 0,5$ уравнение регрессии можно представить в виде:

$$y = ax + b. \quad (2)$$

Значения коэффициентов a и b находят по формулам:

$$a = \frac{n \cdot \sum (x_i \cdot y_i) - \sum x_i \cdot \sum y_i}{n \cdot \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \quad (3)$$

$$b = \frac{\sum y_i}{n} - a \frac{\sum x_i}{n}. \quad (4)$$

Полученные значения a и b подставляют в уравнение регрессии, после чего оно становится конкретным, описывающим исследуемый процесс.

2. Задание

С помощью корреляционно-регрессионного анализа решается много задач, требующих установления зависимости между различными величинами. В настоящей работе задача сформулирована для выяснения зависимости между производительностью рабочего и стажем его работы на производстве.

Необходимо определить зависимость производительности рабочего y от стажа его работы x . При этом каждому рабочему когорты с определенным стажем предлагалось выполнить одну и ту же операцию три раза. Для решения поставленной задачи следует в установленном порядке выполнить ряд операций:

2.1 Выбрать исходные данные из таблицы 4.1.

2.2 По исходным данным построить корреляционной поле.

2.3 С помощью коэффициента корреляции определить тесноту связи корреляционной зависимости к линейной зависимости.

2.4 Определить уравнение регрессии.

2.5 Построить график функции $y = f(x)$ по уравнению регрессии.

2.6 Сделать выводы.

Таблица 4.1 – Исходные данные

Значения фактора и функции									
Вариант	Фактор X	2	4	6	8	10	12	14	16
1	y	5	8	9	9	10	12	13	15
		6	9	11	12	13	14	14	16
		7	11	13	14	15	17	18	19
2	y	3	4	4	5	7	9	10	12
		4	5	6	6	7	10	12	13
		5	7	8	9	10	12	14	15
3	y	1	2	4	5	7	8	9	10
		3	4	6	7	10	10	12	13
		5	8	9	10	12	14	14	15
4	y	4	6	8	9	11	13	14	15
		5	9	12	12	13	15	16	17
		7	11	13	14	15	16	17	19

3. Вопросы

1. Что называется корреляционным полем?
2. Как определить тесноту связи корреляционной зависимости к линейной функции?
3. При каких значениях коэффициента корреляции тесноту связи считают удовлетворительной?
4. По каким формулам можно посчитать значения коэффициентов уравнения регрессии?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 5

ВЫБОР ОСНОВНОГО ПРОИЗВОДСТВА СИСТЕМЫ ТО И РЕМОНТА

1. Теоретическая часть

В зависимости от вида объектов обслуживания и ремонта (автомобиль, агрегат), видов технических воздействий все методы обслуживания и ремонта имеют в своей основе один из следующих принципов:

1. *технологический;*
2. *предметный;*
3. *предметный с взаимопомощью;*
4. *смешанный.*

Технологический принцип предполагает деление технических воздействий по видам работ (ЕО, ТО–1, ТО–2, ТР). Основной формой организации работы производственного персонала являются бригады, распределенные по зонам. В этом случае структура основного производства предусматривает формирование очереди автомобилей каждой зоне (рисунок 5.1).

Предметный принцип организации производства технического обслуживания и ремонта выделяет в качестве объекта весь автомобиль_(предмет). Это обстоятельство приводит к ряду существенных изменений в организационной структуре основного производства системы ТО и ТР (рисунок 5.2).

Предметный с взаимопомощью принцип организации производства технического обслуживания и ремонта выделяет в качестве объекта весь автомобиль, управление работой организовано так, что поступающий автомобиль обслуживают все свободные работники бригады. Если же все работники заняты обслуживанием, то автомобиль становится в очередь.

Так предполагается, что все посты универсальные, отсутствует деление всей системы на зоны. В основное производство формируется одна очередь автомобилей. Продолжительность ожидания считается случайной величиной, распределенной по показательному закону

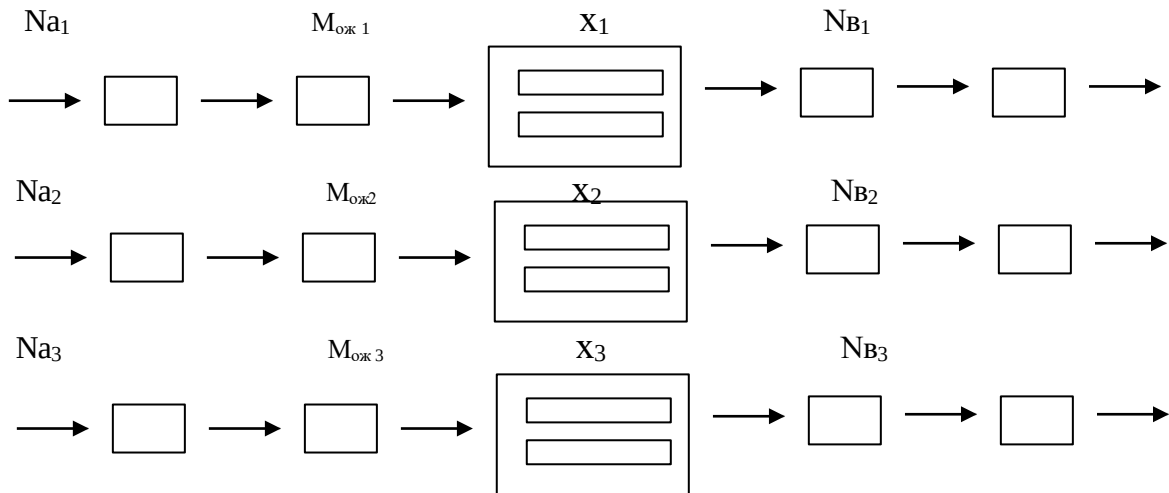


Рисунок 5.1 – Структура основного производства системы ТО и ТР с рассредоточенной очередью требований (технологический принцип).

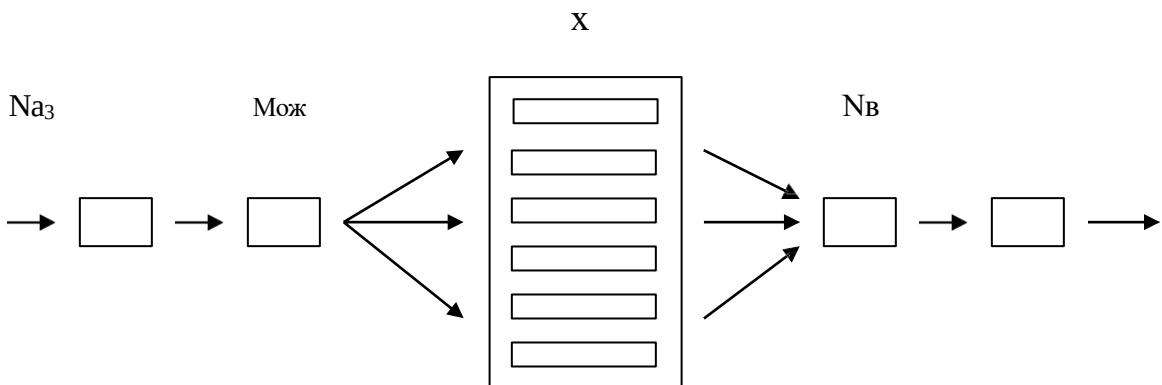


Рисунок 5.2 – Структура основного производства системы ТО и ТР с общей очередью требований (предметный принцип).

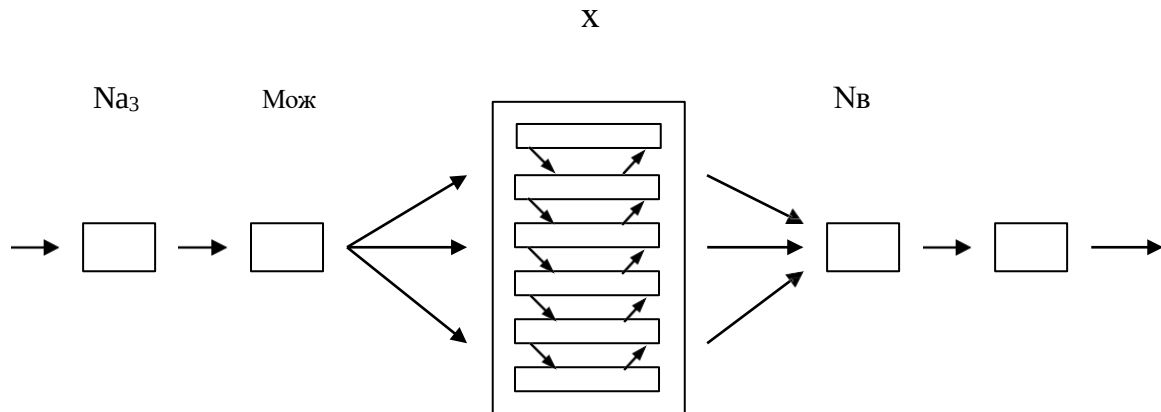


Рисунок 5.3 – Структура основного производства системы ТО и ТР на основе предметного принципа с взаимопомощью.

Смешанный принцип реализует те или иные свойства выше названных принципов, поэтому анализ структуры основного производства по этому принципу теоретического интереса не представляет.

С позиций теории массового обслуживания структуры система должна иметь следующие элементы: входящий поток требований N_c , очередь требований $M_{ож}$, определенное количество постов X , выходящий поток требований N_v .

Автомобили в системе технического обслуживания простаивают либо на постах, либо в очереди ожидания. Могут простаивать и сами посты, если в систему не поступают автомобили.

В зависимости от условий организации процесса обслуживания и ремонта (в данном случае от структуры основного производства) простои автомобилей и постов могут быть различны.

С учетом вышеизложенного для анализа структур основного производства можно принять следующие параметры:

- коэффициент загрузки системы α_3 ;
- коэффициент простоя системы K_p ;
- средняя длина очереди автомобилей $M_{ож}$;
- удельные денежные затраты при функционировании системы C_a ;
- относительный коэффициент эффективности $K_э$.

Определение названных параметров возможно при использовании математического аппарата теории массового обслуживания, применяемого для разомкнутых систем.

1. Приведенная плотность потока требований:

$$\rho = \frac{N_c}{\mu}, \quad (1)$$

где N_c – плотность входящего потока требований, подчиняющегося закону Пуассона;

μ – параметр показательного закона времени обслуживания $t_{об}$ автомобиля в системе. $\left(\mu = \frac{1}{t_{об}} \right)$

2. Вероятность того, что все обслуживающие посты свободны:

$$P_0 = \frac{x-1}{\sum_{k=0}^{x-1} \frac{\rho^k}{k!} + \frac{\rho^x}{(x-1)!(x-\rho)}} \quad \text{при} \quad \frac{\rho}{x} < 1, \quad (2)$$

где x – число постов в системе;

k – число требований (автомобилей) в системе.

3. Вероятность того, что все посты системы заняты:

$$\Pi = \frac{\rho^x \cdot P_0}{(x-1)!(x-\rho)} \quad (3)$$

4. Средняя длина очереди:

$$M_{ож} = \frac{\rho \cdot \Pi}{x \cdot \left(1 - \frac{\rho}{x}\right)}. \quad (4)$$

(Приближено $M_{ож} = \frac{\rho \cdot \Pi}{x_{св}}$).

5. Среднее число свободных от обслуживания постов системы:

$$x_{св} = P_o \cdot \sum_{k=0}^{x-1} \frac{x-k}{k!} \cdot \rho^k. \quad (5)$$

(Приближенно $x_{св} = x_{opt} - \rho$).

6. Коэффициент простоя постов системы:

$$K_{\Pi} = \frac{x_{св}}{x}. \quad (6)$$

7. Коэффициент загрузки постов системы:

$$\alpha_3 = 1 - K_{\Pi}. \quad (7)$$

8. Удельные денежные затраты, получающиеся при функционировании системы:

$$C_u = M_{ож} \cdot Z_A + x_{св} \cdot Z_x, \quad (8)$$

где Z_A – стоимость потерь, связанных с простоем автомобилей в очереди в течение единицы времени (час, рабочий день), руб;

Z_x – стоимость единицы времени простоя поста системы, руб.

9. Относительный коэффициент эффективности:

$$K_9 = \frac{M_{ож}^T - M_{ож}^{\Pi}}{M_{ож}^T}, \quad (9)$$

где $M_{ож}^T$ – длина очереди автомобилей в системе с технологическим принципом организации производства;

$M_{ож}^{\Pi}$ – длина очередей автомобилей с предметным принципом организации производства.

При технологическом принципе общая длина очереди определяется по выражению.

$$M_{ож}^T = M_{ож1} \cdot n \quad (10)$$

где n – число, указывающее, на сколько частей разделена система.

Аналогично определяется при технологическом принципе число простаивающих постов $x_{св}$;

$$x_{св}^T = x_{св1} \cdot n. \quad (11)$$

Формулы 4, 6, 7, 8, 9 позволяют определить необходимые для анализа параметры.

2. Задания

1. Выбрать исходные данные из таблицы 1.
2. Определить параметры α_3 , K_{II} , $M_{ож}$, C_u , $K_{Э}$ по приведенным выше формулам.
3. Провести сравнительный анализ структур по рассчитанным параметрам.
4. Построить графики зависимости $K_{Э} = f(x)$ и $K_{II} = f(x)$ для систем с различными структурами.
5. Сформулировать выводы.

Таблица 5.1 – Исходные данные

Исходные показатели	Варианты									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Число, указывающее, на сколько частей разделена система при технологическом принципе, n	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2. Среднее время обслуживания автомобиля $t_{об}$, раб. день.	0,2	0,4	0,3	0,2	0,5	0,6	0,4	0,3	0,5	0,7
3. Число постов, X	3	6	9	12	15	3	6	9	12	15

4.Интенсивность суточного потока требо- ваний, N_c	3	6	9	12	15	3	8	9	12	15
Примечание: стоимость потерь от простоя автомобиля за единицу времени Z_A и от простоя одного поста за единицу времени Z_x задается преподавателем.										

3. Вопросы

1. Какие принципы лежат в основе основных методов обслуживания и ремонта?
2. В чем заключается технологический принцип организации ТО и ремонта?
3. Какие элементы в системе ТО и ремонта автопредприятия можно выделить, с позиций теории массового обслуживания?
4. Какие параметры можно использовать для анализа структур основного производства автотранспортных предприятий?
5. Запишите формула для определения среднего числа свободных от обслуживания постов системы.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 6

ОПТИМИЗАЦИЯ МОЩНОСТИ СИСТЕМЫ ТО И ТР

1. Теоретическая часть

Мощность системы технического обслуживания и ремонта определяется количеством постов. Количество постов является одним из основным параметров системы, определяющих её производительность, эффективное функционирование. Поэтому правильный расчет количества постов в системе представляет собой одну из важных практических задач технической эксплуатации автомобилей. Существует несколько методов расчета количества постов, существенно отличающихся друг от друга. Для сравнения проанализируем лишь два из них: детерминированный и вероятностный.

Детерминированный метод расчета количества постов основан на предположении, что в системе отсутствует случайный процесс, т. е. поступление автомобилей производится строго по графику, освобождение и заполнение постов осуществляется почти мгновенно.

Вероятностный метод предполагает, что в системе протекает случайный (вероятностный процесс). Поступление автомобилей происходит случайно (во многих случаях подчиняется закону Пуассона), освобождение и заполнение постов осуществляется с определенными задержками во времени.

Анализ двух методов расчета количества постов показывает, что вероятностный метод значительно точнее отражает практические условия работы системы ТО и ТР, хотя применяемый математический аппарат несколько сложнее, так как возникает необходимость в использовании вероятностных характеристик состояние системы.

Принципы формирования расчетной модели системы ТО и ТР состоят в следующем:

- в силу случайного характера возникновения отказов автомобилей и его агрегатов, показательного распределения продолжительности выполне-

ния технических воздействий суточная производительность системы ТО и ТР W_c должна быть больше интенсивности входящего потока требований N_c ;

– превышение производительности системы W_c над интенсивностью суточного потока N_c должна обеспечиваться резервом мощности системы ТО и ТР, то есть дополнительным числом постов;

– для оптимизации количества постов в системе необходимо использовать целевую функцию, связывающую потери от простоя автомобилей и потери от простоя постов;

Вышесказанное можно выразить следующими зависимостями:

$$W_c > N_c ,$$

$$W_c - N_c = \psi \rightarrow opt , \quad (1)$$

$$C_u = M_{ож} \cdot Z_A + x_{св} \cdot Z_x \rightarrow \min ,$$

где ψ – резерв мощности ТО и ТР;

C_u – удельные потери, возникающие при работе системы ТО и ТР, руб;

$M_{ож}$ – средняя длина очереди автомобилей;

Z_A – стоимость потерь от простоя автомобиля за единицу времени, руб.

$x_{св}$ – резервное количество постов в системе;

Z_x – стоимость потерь от простоя одного поста за единицу времени, руб.

Оптимизация количества постов в системе ТО и ТР производится путем минимизации целевой функции C_u . При этом осуществляется вычисление значений целевой функции при различном количестве постов. Такой перебор вариантов позволяет найти наименьшее значение целевой функции, которому соответствует оптимальное количество постов.

На рисунке 6.1 показаны значения функции C_u при различном количестве постов.

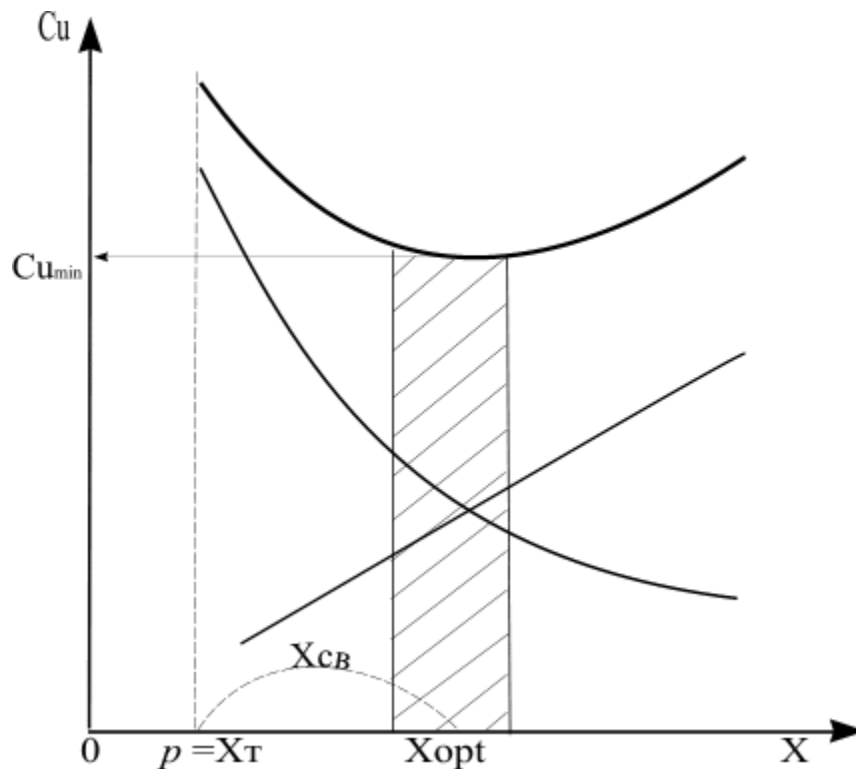


Рисунок 6.1 – Изменение целевой функции C_u при поиске оптимального количества постов X_{opt} .

Оптимальное количество постов в системе определяется, когда целевая функция принимает наименьшее значение $C_{u\ min}$.

При вычислении значений целевой функции необходимо уметь определять параметры M_{OM} и $x_{св}$. Нахождение параметров M_{OM} и $x_{св}$ производится по формулам теории массового обслуживания, проведенных в практической работе 5.

Кроме прямого перебора вариантов, при котором для оптимизации поста сравниваются значения целевой функции, возможно использование аналитического способа определения оптимального количества постов.

Возможность дифференцирования целевой функции обеспечивается заменой средней длины очереди M_{OM} приближенным выражением:

$$M_{ож} = \frac{\rho \cdot \Pi}{x_{св}}, \quad (2)$$

где Π – вероятность образования очереди автомобилей, ($\Pi = 0,45 + 0,65$);

ρ – приведенная плотность потока требований, численно выражающая технологически необходимое число постов, найденное без учета случайного процесса в системе.

$x_{св}$ – резервное количество постов.

С учетом выражения (2) целевая функция принимает вид:

$$C_u = \frac{\rho \cdot \Pi}{x_{св}} \cdot Z_A + x_{св} \cdot Z_X . \quad (3)$$

После дифференцирования по $x_{св}$ получается выражение:

$$-\frac{\rho \cdot \Pi \cdot Z_A}{x_{св}^2} + Z_X = 0 \quad (4)$$

отсюда

$$x_{св} = \sqrt{\frac{\rho \cdot \Pi \cdot Z_A}{Z_X}} . \quad (5)$$

Оптимальное количество постов находится по выражению

$$x_{opt} = \rho + x_{св} \quad (6)$$

Графическая интерпретация определения оптимального количества постов аналитическим способом показана на рисунке 6.1.

2. Задание

1. Выбрать исходные данные из таблицы 6.1.
2. По формулам теории массового обслуживания определить параметры, входящие в целевую функцию (значения параметров фиксировать в таблице 6.2.)
3. Определить значения целевой функции при различном количестве постов ТО и ТР (значения целевой функции фиксировать в таблице 6.2).
4. Построить график изменения целевой функции в зависимости от числа постов.
5. Определить оптимальное количество постов по минимуму целевой функции.

6. Определить оптимальное количество постов аналитическим способом и сравнить результаты.

7. Сформулировать выводы.

Таблица 6.1 – Исходные данные

Показатели	Варианты (последняя цифра шифра)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Среднее время обслуживания $t_{об}$, раб. день	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,4	0,3	0,2	0,5
2. Интенсивность поступления автомобилей в систему N_c .	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15
3. Стоимость потерь от простоя автомобиля за единицу времени Z_A , руб.	Задаются преподавателем									
4. Стоимость потерь от простоя одного поста за единицу времени Z_X , руб.	Задаются преподавателем									

Таблица 6.2 – Значение расчетных параметров

Количество постов	ПАРАМЕТРЫ							
	M	P_o	Π	$M_{ож}$	$x_{св}$	α_x	K_n	C_u
2								
3								
4								
.....								
n								

3. Вопросы

- 1) Чем определяется мощность системы технического обслуживания и ремонта автомобилей на автотранспортных предприятиях?
- 2) На чем основан детерминированный метод расчета количества постов?
- 3) Раскройте сущность вероятностного метода определения количества постов системы ТО и ремонта. В чем его преимущества и недостатки данного метода?
- 4) Назовите основные принципы формирования расчетной модели системы ТО и ремонта.
- 5) Какая целевая функция используется в работе?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 7

УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ ТО И ТР НА БАЗЕ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ**1. Теоретическая часть**

В системе технического обслуживания и текущего ремонта диагностика может производиться как перед ТО – 1, ТО – 2, так и после выполнения профилактических работ. При диагностировании автомобилей перед техническим обслуживанием получаемая информация позволяет определить предстоящий объем выполняемых работ. Если диагностирование производится после выполнения ТО, ТО такая информация позволяет оценить качество работ.

В автотранспортных предприятиях и станциях технического обслуживания автомобилей оснащенных современным диагностическим оборудованием производится диагностирование после выполнения работ по текущему ремонту агрегатов.

Таким образом, получаемая в процессе и диагностирования информация позволяет:

- определить предстоящий объем работ по ТО и ТР, тем самым осуществить необходимую технологическую подготовку производства (обеспечение рабочих мест и постов ремонтно-обслуживающим персоналом, запасными частями и материалами);
- прогнозировать статочный ресурс автомобильных узлов и агрегатов, что позволяет планировать потребность в запасных частях и материалах;
- производить оценку качества ТО и ремонта агрегатов.

В общем случае источником информации при проверке технического состояния автомобиля значение диагностического параметра (симптома). Так как, значение диагностического параметра в процессе эксплуатации автомо-

бия изменяется по пробегу от номинального значения до предельно – допустимого, рисунок 7.1.

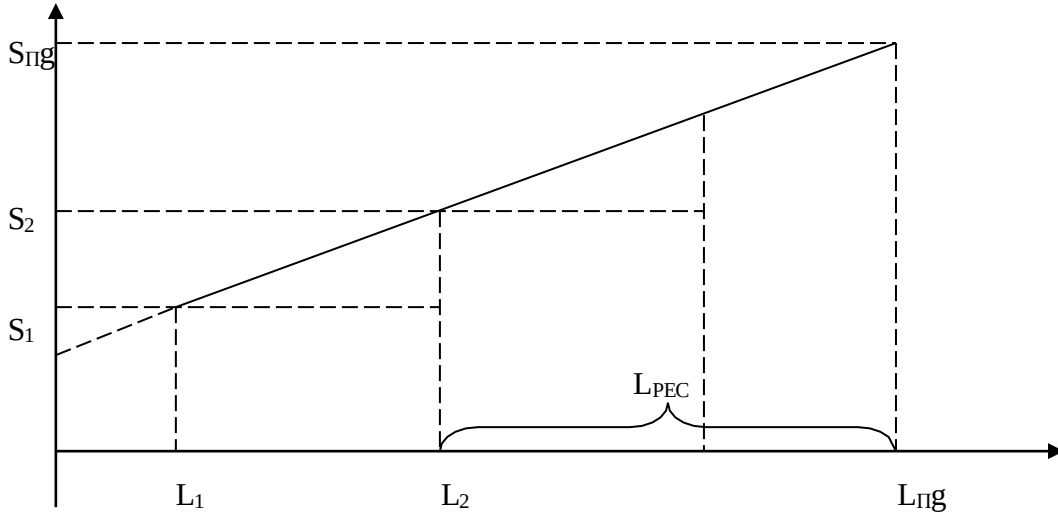


Рисунок 7.1 – График возможного изменения симптома S по пробегу L .

Таким образом, автомобильный агрегат является технически исправным до тех пор, пока количественное значение его симптома не выйдет за установленный пробег.

Наличие предельно – допустимых значений симптомов и раскрытия закономерностей их динамики являются возможной информацией для определения ресурсов работоспособного состояния агрегата (механизма) автомобиля в любой период эксплуатации, как следует из графика (рисунок 7.1.), начальный момент пробегу L_1 соответствует значение симптома S_1 . С увеличением пробега автомобиля до L_2 значение того же симптома изменится на величину $\Delta S_1 = S_2 - S_1$, а с возрастанием пробега до L_3 симптом изменяется на такую же величину ΔS_2 . Другими словами, на каждый период диагностирования $L_g = L_2 - L_1 = L_3 - L_2$ изменение симптома одинаково, т.е. $\Delta S_1 = \Delta S_2 = \Delta S$.

Интенсивность изменения симптома (средняя за единицу пробега автомобиля) определится:

$$I_S = \frac{\Delta S}{L_g}, \quad (1)$$

где L_g – периодичность диагностирования, км;

ΔS – изменение симптома за указанную периодичность.

Таким образом, ресурс работоспособного состояния агрегата можно определить с учетом предельно – допустимого значения S_{ng} , интенсивности динамики симптома по пробегу и результатов его измерения $S_{изм}$ при очередном диагностировании

$$L_{PEC} = \frac{S_{ng} - S_{изм}}{I_S}, \text{ км} \quad (2)$$

где S_{ng} – предельно допустимое значение симптома;

$S_{изм}$ – значение симптома при очередном измерении.

Если в формулу (2) подставить значение I_3 из выражения (1), то она примет вид:

$$L_{PEC} = \frac{(S_{ng} - S_{изм})L_g}{\Delta S}, \text{ км} \quad (3)$$

Приведенный метод прогнозирования ресурса работоспособного состояния позволяет своевременно (до наступления отказа) производить ремонт или замену агрегата.

2. Задания

Условия задания приведены в таблице 7.1. Вариант задания студент выбирает в соответствии с последней цифрой зачетной книжки. По результатам расчетов определяется периодичность ремонта или замены агрегатов.

Таблица 7.1 – Исходные данные к выполнению работы

Вариант задания	Диагностический параметр (симптом)	Вид диагностики	Предыдущее значение параметра	Измеренное значение параметра
0	Тормозная сила (Н) передних колес	Д-1	300Н	200Н
1	Мощность двигателя (л,с)	Д-2	80	60
2	Неравномерность срабатывания тормозов (сек)	Д-1	0,4сек	0,6сек
3	Расход топлива (л, час)	Д-2	4	6
4	Люфт рулевого колеса (о/о)	Д-1	10%	20%
5	Мощность двигателя (л,с)	Д-2	300	240
6	Время срабатывания тормозного привода (сек)	Д-1	0,2сек	0,4сек
7	Расход топлива (л, час)	Д-2	8	12
8	Тормозной путь (м)	Д-1	8	10
9	Мощность двигателя (л,с)	Д-2	120	80

3. Вопросы

1. Назначение диагностической информации Д-1.
2. Использования информации, получаемой при Д-2.
3. Использование диагностической информации в управлении производством.
4. Диагностическая информация в управлении качеством ТО и ТР

ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

1. Теоретическая часть

Для определения программы и трудоемкости работ по отдельным видам ТО и ремонта в качестве нормативной базы используется «Положение ТО и ТР подвижного состава автомобильного транспорта» и «Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта» (ОНТП)

Поскольку нормативное значение периодичностей ТО, заданы для первой категории условий эксплуатации и центральной климатической зоны, то они требуют корректировки:

$$L_{TO}^K = L_{TO}^H \cdot K_1 \cdot K_3, \text{ км} \quad (1)$$

где L_{TO}^K , L_{TO}^H – соответственно откорректированная и нормативная периодичности технического обслуживания ТО, км;

K_1 – коэффициент учета категории условий эксплуатации;

K_3 – коэффициент учета климатической зоны.

Аналогично производится и корректировки удельных трудоемкостей ТО и ТР:

$$t_{TO}^K = t_{TO}^H \cdot K_1 \cdot K_2, \text{ чел. час.} \quad (2)$$

где t_{TO}^K , t_{TO}^H – соответственно откорректированная и нормативная удельная трудоемкость ТО, чел. час;

K_2 – коэффициент учета отличия от базовой методики.

При заданном годовом пробеге автомобильного парка и откорректированным значениям нормативных показателей ТО, можно определить годовую программу работ.

Годовую трудоемкость работ ТО определим по формуле:

$$T_{TO}^{год} = \frac{L_{год}}{L_{TO}^к} \cdot t_{TO}^к, \text{ чел. час} \quad (3)$$

где $L_{год}$ – годовой пробег автомобилей, Ku ;

$T_{TO}^{год}$ – годовая трудоемкость работ ТО, чел.час.

$$L_{год} = D_{p.г.} \cdot L_T \cdot l_{cc} \cdot A_{cn}, \text{ км} \quad (4)$$

где $D_{p.г.}$ – число дней работы в году

L_T – коэффициент технической готовности;

l_{cc} – среднесуточный пробег одного автомобиля;

A_{cn} – списочное число автомобилей.

Зная годовые трудоемкости работ по ТО и ТР и годовой фонд рабочего времени можно планировать потребность в количестве ремонтных рабочих:

$$P_p = \frac{\Sigma T_{TO}}{\Phi_{pw}}, \text{ чел}, \quad (6)$$

где ΣT_{TO} – суммарная годовая трудоемкость работ по ТО-1 и ТО-2, км

Φ_{pw} – годовой фонд рабочего времени ремонтного рабочего
($\Phi_{pw} = 2070 \text{ час}$)

2. Задание

В соответствии с последней цифрой зачетной книжки каждый студент определяет свой вариант решения задачи, таблица 8.1. На основании исходных данных и использования расчетных формул 1–6 определяются программа и трудоемкость ТО рабочих для выполнения работ ТО и разрабатываются план-график выполнения ТО, а также необходимое количество рабочих для выполнения работ ТО.

По результатам расчетов студент составляет план-график производства ТО и СО по форме таблица 8.2.

Таблица 8.1 – Исходные данные к выполнению работы

Вариант задания	Модель автомобиля	Среднесуточный пробег, км	Дни работ в году	Категория условий эксплуатации	Списочное число автомобилей	Климатическая зона	Коэффициент технической готовности
0	КАМАЗ – 5320	200	257	I	240	Холодный	0,8
1	ЗИЛ – 130	180	305	II	150	Умеренный	0,75
2	Икарус – 250	240	365	I	300	Теплый	
3	ПИАЗ – 677	220	365	II	250	Холодный	0,7
4	КАМАЗ – 5511	190	305	III	140	Центральная зона	0,85
5	КАМАЗ – 5410	260	257	I	230	Умиранный	0,65
6	ГАЗ – 3102	180	365	II	150	Теплый	0,90
7	ВАЗ – 2107	140	305	II	80	Холодный	0,85
8	Икарус – 280	160	365	II	160	Центральная зона	0,95
9	ЗИЛ – 131 В	200	257	I	200	Теплый	0,85

3. Вопросы

1. Необходимость корректирования нормативных значений пробега ТО – 1 и ТО – 2.
2. Размерность удельных трудоемкостей ТО и ТР, в чем их различие.
3. Определение годового фонда ремонтных рабочих.
4. Факторы, влияющие на годовой пробег автомобильного парка.

Таблица 8.2 – Пример план-графика проведения ТО-1, ТО-2, СО для грузового АТП ($A_{СП} = 300, \text{авт}; l_{СС} = 200, \text{км};$

	Январь				Февраль				Март				Апрель				Май				Июнь				Июль				Август				Сентябрь				Октябрь				Ноябрь				Декабрь				Ян
Не- дели	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1								
10			X					0								0							0				0				0								0										
20			X					0								0							0				0				0								0										
30			X					0								0							0				0				0								0										
40			X					0								0							0				0				0								0										
50			X					0								0							0				0				0								0										
60			X					0								0							0				0				0								0										
70			X					0								0							0				0				0								0										
80				X				0									0						0				0				0								0										
90				X				0									0						0				0				0								0										
100				X				0									0						0				0				0								0										
110				X				0									0						0				0				0								0										
120				X				0									0						0				0				0								0										
130				X				0									0						0				0				0								0										
140				X				0									0						0				0				0								0										
150					X				0									0					0				0				0								0										
160					X				0									0					0				0				0								0										
170					X				0									0					0				0				0								0										
180					X				0									0					0				0				0								0										
190					X				0									0					0				0				0								0										
200					X				0									0					0				0				0								0										
210					X				0									0					0				0				0								0										
220						X				0								0					0				0				0								0										
230						X				0								0					0				0				0								0										
240						X				0								0					0				0				0								0										
250						X				0								0					0				0				0								0										
260						X				0								0					0				0				0								0										
270						X				0								0					0				0				0								0										
280						X				0								0					0				0				0								0										
290							X					0					0					0				0				0									0										
300							X					0					0					0				0				0									0										

$\alpha_{\text{тех}} = 0,8; D_{PF} = 305$)

X - ТО-1; 0 - ТО-2; - СО

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 9

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ТО И РЕМОНТА АВТОМОБИЛЕЙ

1. Теоретическая часть.

Задача сервиса – завоевать доверие клиентов, качественно обслуживая технику по обоснованным ценам, завершая работу в указанное время. Доверие клиентов ведет к их лояльности фирме. Они также распространяют свое мнение среди друзей и знакомых – незначительное, что это самый эффективный вид рекламы. Контроль качества – один из главных инструментов управления. Сервисная служба, внушающая доверие клиентам хорошим выполнением работы и добивающаяся высоких стандартов качества, привлекает постоянных клиентов, чем создает основу развития бизнеса. Многие клиенты бывают не удовлетворены сервисом. Опросы показывают, что около 40% клиентов считают сервисные предприятия не способными отремонтировать их машину как следует, с первого раза. Часто клиенты снова и снова жалуются на отношение к ним – они считают, что персонал к ним равнодушен. Как правило, причины недовольства клиентов работой сервис-центров выражаются в следующем:

- работники сервиса сделали не то, что просил клиент;
- работники сервиса не сделали того, что просил клиент;
- работники сервиса обслуживали автомобиль дольше обещанного времени;
- итоговая цена на обслуживание оказалась выше обещанной.

Очевидно, что причина этих недостатков – неудовлетворительная технология обслуживания клиентов, провоцирующая персонал на ошибки в работе. Если клиент при сдаче машины в ремонт вынужден общаться с несколькими сотрудниками – оформитель заказов, приемщик-диагност, мастер, – то искажение запросов и срыв договоренностей неизбежен. Клиента дол-

жен принимать один сотрудник. Качественный сервис предполагает, что проблемы устраняются с первого раза. Это не просто. Это значит, что:

- приемщик должен внимательно выслушать то, что говорит клиент;
- приемщик должен правильно записать требования клиента в бланк заказа;
- механик должен иметь соответствующую квалификацию, чтобы устранить проблему;
- механик должен быть достаточно обучен, чтобы понять, что написано в бланке заказа;
- механик должен использовать соответствующий инструмент, а оборудование должно способствовать производительности;
- диспетчеризация должна быть четкой, чтобы механик вовремя закончил работу, как обещано клиенту;
- до выдачи машины клиенту нужно убедиться, что указанные им агрегаты отремонтированы, машина не испачкана, никакие материалы не оставлены в машине.

Все это влияет на результат и на степень удовлетворения клиента. Недостаточно только починить машину, нужно завоевать уважение клиента – внимательно выслушать и уважительно отнестись к нему, сдержать обещание относительно срока ремонта. Наконец, если клиент уже имел негативный опыт общения с фирмой, постараться его стереть, обеспечить хорошие впечатления. Контроль качества сервиса предусматривает контроль всех человеческих и материальных ресурсов ради того, чтобы завоевать доверие клиентов.

Иллюстрацией одного из способов контроля качества обслуживания может служить перечень операций, которые должен по инструкции выполнить механик перед передачей машины клиенту.

Перед заполнением талона выходного контроля:

- убедитесь, что машина чиста внутри и снаружи;
- сравните выполненные работы с листом заказа по видам, срокам и

стоимости;

- убедитесь, что никаких дополнительных работ не делалось без согласия клиента;

- убедитесь, что масло в агрегатах и параметры безопасности были проверены, когда выполнялась работа;

- убедитесь, что инструкции заказа тщательно выполнены;

- убедитесь, что общий и специальный инструмент применялся правильно;

- убедитесь, что с машиной обращались осторожно, она не повреждена и не загрязнена при ремонте;

- проверьте уровень масла в двигателе, натяжение ремня вентилятора, затяжку болтов колес, шин на степень износа и наличие повреждений;

- на ходу проверьте следующие параметры: работу стартера, контрольных ламп, работу двигателя, сцепления и тормозов, свободный ход педалей, рулевое управление, шум двигателя и трансмиссии и кузова, люфты в трансмиссии, работу амортизаторов, действие принадлежностей – радио, кондиционера, отопителя;

- последний контроль после дорожного теста — проверьте работу на холостых оборотах при горячем двигателе, наличие запасного колеса, инструмента, наличие жидкостей – тормозной, смывателя, работу сигнала, осветительных приборов, внутренних световых приборов, щеткоочистителя, течей в тормозной системе, двигателе, мосту, КПП, регулировку тормозов.

Ниже приведены формы актов выходного контроля, рекомендуемые одной из автокомпаний.

Таблица 9.1 – Акт выходного контроля общеремонтных работ

Проверяемые позиции	Порядок проверки	+/-
1	2	3
Заказ-наряд	Проверить, подписан ли заказ клиентом, указан ли номер его телефона. Проверить данные об автомобиле: тип автомобиля, номерной заказ, VIN, пробег	

Продолжение таблицы 9.1

1	2	3
Задание исполнителю	Проверить, если ли отметка о комплексных услугах, коды или текстовое описание рабочих позиций, указания по ремонту и запись о существовании рекламации.	
Отметка о стоимости заказа	Проверить наличие в заказе отметки о стоимости его выполнения в соответствии с объемом работ	
Превышение первоначального объема заказа	Проверить, согласован ли с клиентом дополнительный объем работ и есть ли соответствующая отметка в заказе	
Оформление заказа	Проверить, выдержан ли указанный в заказе срок готовности	
Задержка с выполнением заказа	Выяснить и отметить причину. Отсутствие запчастей (указать номер по каталогу). Перегрузка сервисного сервиса.	
Исполнение работ	Провести контрольный осмотр (при необходимости – с опробованием автомобиля на ходу) и определить соответствие выполненных работ по заказ-наряду	
Внешний вид автомобиля	Убедиться после ремонта в отсутствии загрязнения	
Запчасти	Проверить правомерность использования запчастей	
Составление счета	Проверить счет на соответствие заказ-наряду и правомерность начислений по проводным позициям	
Дополнительная информация	Проверить, если ли в счете или в талоне выходного контроля запись об износе или дефектах, не заявленных в заказе, и подпись клиента под ними	
Рекомендации по ремонту сверх заявленного заказа	Приготовить прејскурант на услуги	

Примечание: «+» – соответствует нормативным требованиям; «-» – не соответствует нормативным требованиям.

Таблица 9.2 – Акт выходного контроля регламентного техобслуживания

Проверяемые позиции	Порядок проверки	+/-
Все приборы освещения. Звуковой сигнал. Дополнительное электрооборудование	Проверить работу приборов освещения и электрооборудования.	
Стеклоочистители и стеклоомыватели	Проверить работу передних и задних стеклоочистителей и стеклоомывателей.	
Привод сцепления	Проверить, согласно «Положению по ТО», свободный ход педали сцепления. (Кроме сцеплений с саморегулируемым приводом).	
Фары. Установка фар	Проверить установку фар согласно «Положению по техническому обслуживанию»	
Аккумулятор. Уровень электролита	Проверить уровень электролита на соответствие метки «макс.»	
Система охлаждения. Уровень жидкости. Морозостойкость электролита	Проверить уровень охлаждающей жидкости на соответствие метки «макс.» Проверить морозостойкость электролита по его фактической концентрации, которая должна соответствовать температуре замерзания от -25°C до -35°C	
Клиновы́й ремень	Проверить состояние и натяжение ремня согласно «Положению по техническому обслуживанию»	
Тормозная система. Уровень тормозной жидкости	Проверить уровень на превышение метки «мин.» с учетом износа накладок	
Фиксаторы дверей. Направляющие сдвижной двери	Проверить фиксаторы на наличие смазки. Проверить направляющие на отсутствие загрязнения и наличие смазки.	
Тормозные шланги. Трубопроводы и штуцеры	Проверить шланги, трубопроводы и штуцеры на отсутствие неплотностей, повреждений и коррозии.	
Глушитель и газонейтрализатор.	Проверить на отсутствие повреждений и неплотностей.	

Продолжение таблицы 9.2

Шины	Проверить состояние шин, остаточную высоту протектора и давление в шинах всех колес, включая запасное.	
Токсичность ОГ и режим холостого хода. Работа газонейтрализатора.	Проверить токсичность ОГ и режим холостого хода согласно регламенту.	
Бланк технического обслуживания по регламенту.	Убедиться в готовности передачи заказчику, проверить правильность заполнения и наличие подписи исполнителя. Проверить, наклеена ли на стойку двери табличка с датой очередного ТО.	

Примечание: «+» - соответствует нормативным требованиям; «-» - не соответствует нормативным требованиям.

Таблица 9.3 – Акт выходного контроля отремонтированных агрегатов и систем

Выполненные работы	Проверяемые параметры	Значение параметров		Заключение
		нормативное	измеренное	

2. Задания

В соответствии с вариантом задания (таблица 9.4) оформить акты выходного контроля общеремонтных работ, регламентного обслуживания и отремонтированного агрегата по формам, приведенным в таблицах 9.1–9.3. Сделать выводы и оформить отчет по лабораторной работе.

Таблица 9.4 – Исходные данные

№ варианта	Наименование агрегатов и систем
0	Двигатель
1	Система питания и система выпуска газов
2	Система охлаждения
3	Сцепление, коробка передач, раздаточная коробка

4	Привод ведущих мостов, мост передний, мост задний
5	Рама, подвеска, амортизаторы
6	Колеса, управление рулевое
7	Тормоза
8	Электрооборудование
9	Приборы

3. Вопросы

1. Информация о качестве услуг.
2. Качество приемки автомобилей.
3. Информация о качестве при выдачи автомобилей.
4. Акт выходного контроля общеремонтных.
5. Акт выходного контроля ремонтного обслуживания.
6. Выдача автомобиля из ремонта.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Список основной литература

- Деменков Н.П., Васильев Г.Н. Управление техническими системами : учебник . – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2013. – 399с

Список дополнительной литература

- Аринин, И. Н. Техническая эксплуатация автомобилей : учеб. пособие / И. Н. Аринин, С. И. Коновалов, Ю. В. Баженов. - Ростов н/Д : Феникс, 2007.
- Мельников В. П. Информационное обеспечение систем управления : учебник: М.: Академия, 2010
- Никитин, А. А. Управление техническими системами: Учеб. пособие/ А. А. Никитин. – Красноярск: ИПЦСФУ, 2007. – 150 с.
- Котлер, Ф. Основы маркетинга / Филип Котлер, Гари Армстронг ; пер. с англ. О. Л. Пелявского, А. В. Назаренко ; общ. ред. А. В. Назаренко. - М. : ООО «И.Д. Вильямс», 2009.
- Левшин Г.Е. Управление техническими системами: Учебное пособие. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2008. - 114 с.
- Макконнелл, К. Р. Экономикс : принципы, проблемы и политика : в 2 т. : [пер. 16-го англ. изд.] / Кэмпбелл Р. Макконнелл, Стэнли Л. Брю, Т. 2. - М. : ИНФРА-М, 2008.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению практических занятий по дисциплине

«Управление техническими системами»

для студентов направления подготовки - 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль подготовки – Автомобили и автомобильное хозяйство
специальности

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Северо-Кавказский федеральный университет»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для самостоятельной работы

по дисциплине «Управление техническими системами»

для студентов направления подготовки

23.03.01 Технология транспортных процессов

(Направленность (профиль) «Транспортная логистика»)

Ставрополь, 2026

В методических указаниях с учетом структурных, экономических и правовых изменений, происходящих на автомобильном транспорте, рассматриваются практические задачи управления в системе технического обслуживания и ремонта автомобилей.

Целью данных методических указаний является закрепление теоретических знаний в области принятия управленческих решений и владения методами и приемами, а также технологией управления производством технического обслуживания и ремонта автомобилей и систем автосервиса.

СОДЕРЖАНИЕ

Самостоятельная работа 1. Определение последовательности управления транспортным процессом при различных критериях эффективности	5
Самостоятельная работа 2. Управление возрастной структурой автомобильного парка	10
Самостоятельная работа 3. Определение значимости факторов методом априорного ранжирования	15
Самостоятельная работа 4. Корреляционно-регрессионный анализ в управленческих решениях	19
Самостоятельная работа 5. Выбор основного производства системы ТО и ремонта	23
Самостоятельная работа 6. Оптимизация мощности системы ТО и ТР	30
Самостоятельная работа 7. Управление производством ТО и ТР на базе диагностической информации	35
Самостоятельная работа 8. Планирование и управление производством технического обслуживания автомобилей	39
Самостоятельная работа 9. Управление качеством ТО и ТР	43
Список рекомендуемой литературы	50

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫМ ПРОЦЕССОМ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ КРИТЕРИЯХ ЭФФЕКТИВНОСТИ

1. Теоретическая часть.

Развитие автомобильного транспорта в рыночных условиях имеет свои отраслевые особенности, которые влекут экономические, технические, социальные и управленческие последствия и требуют от специалистов производства соответствующих и своевременных действий.

Управление такой системой носит многоплановый, итеративный характер, когда к достигнутой цели приходят не за один, а за несколько шагов, последовательно корректируя действия с учетом достигнутых результатов. Одна из типичных ошибок — это попытка достичь цели за один ход, что для больших систем является просто нереальным по следующим причинам:

- 1) как правило, нет всей информации о состоянии системы и действующих на нее факторов;
- 2) реализация решений происходит во времени, иногда значительном, при этом ряд факторов, действующих в системе и на систему, изменяется;
- 3) большие системы инерционны, и для изменения их состояния требуется значительное время;
- 4) главный действующий фактор управления - человек - консервативен, и требуется адаптация к новым целям и методам их достижения.

3. Вопросы

1. Характеристика факторов по критериям подвижности и консервативности.
2. Анализ ресурсоемкости и ресурсосберегающих факторов.

3. Факторы, обуславливающие экстенсивный и интенсивный путь развития производства.

4. Основные принципы построения сетевого графика.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 2

УПРАВЛЕНИЕ ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРОЙ ПАРКА АВТОМОБИЛЕЙ

1. Теоретическая часть

Под возрастной структурой парка автомобилей понимается количественное или процентное распределение автомобильного парка по имеющимся возрастным группам (в соответствии с Положением о ТО и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта).

Возрастная группа может исчисляться в годах или километрах пробега. Возрастная группировка парка по пробегу более точно отражает надежность автомобилей, но более сложна для учета.

При изменении срока службы автомобилей меняются эксплуатационные затраты и капиталовложения. Так, при сокращении установленных сроков службы уменьшаются затраты на ТО и ремонт, потребность в ремонтно-обслуживающем персонале, затраты на запасные части и производственно-техническую базу.

Управление возрастной структурой производится на уровне конкретных предприятий или фирм, и сводится к регулированию процессов списания - обновления и соотношений в парке автомобилей разных возрастных групп. При этом должен обеспечиваться заданный объем транспортной работы при минимальных затратах или максимальной прибыли.

Существуют два основных метода управления возрастной структурой парка. При первом методе списание производится по достижению установленного или принятого в данном предприятии срока службы автомобилей происходит списание или продажа в другие руки вне зависимости от технического состояния или показателей его эффективности. Такой метод используется при интенсивной эксплуатации в условиях повышенных требований к надежности (междугородные и международные перевозки, экстренная до-

ставка ценных грузов, пассажирские перевозки и т. д.). Второй метод характеризуется вариацией фактической наработки до списания, т. е. списание производится на основании контроля за определенными показателями работы автомобиля, например, по расходу запасных частей, изменению производительности, уменьшению прибыли и т. д. Наиболее распространенным является второй метод, который рассмотрен в данной практической работе.

В соответствии с заданием, наличный парк рассматривается как восстанавливаемая техническая система, состоящая из элементов – отдельных автомобилей. Поскольку на списание автомобилей влияет сравнительно большое число факторов, каждый из которых в отдельности оказывает лишь незначительное действие по сравнению с суммарным влиянием всех остальных, то для описания этого процесса используется, как правило, нормальный закон распределения срока службы автомобилей.

Для определения количества списанных и новых автомобилей, полученных взамен списанных, в качестве исходных данных используются:

x – средняя наработка до списания автомобиля;

σ – среднеквадратичное отклонения наработки до списания;

i – календарное время работы парка;

k – число замен каждого списочного автомобиля.

Накопленное число событий (в данном случае – число замен автомобиля) к определенному календарному периоду описывается ведущей функцией Ω по формуле(1):

$$\Omega(i) = \sum_{k=1}^{\max} F_k(i), \quad (1)$$

где $F(k)$ – интегральная функция распределения наработки (в годах) при k -ой замене автомобиля (первой, второй и т. д.);

i – календарное время работы парка.

Значение интегральной функции определяется по формуле (2):

$$F(S) = 0,5 + 0,5\Phi(z) \quad (2)$$

где $\Phi(z)$ – табличное значение функции Лапласа, подчиняющейся правилу знаков, т. е. $\Phi(z) = -\Phi(-z)$ (см. таблицу 2.3);

$$z = (i - \kappa \cdot x) / (\sigma \cdot \kappa^{0,5}).$$

Определяя значение интегральной функции для указанного в задании календарного периода (учитывая первую, вторую и последующие замены автомобилей), находим общее количество замен на один инвентарный автомобиль за указанный период времени, т. е. сколько раз в среднем один автомобиль будет обновлен за этот период.

Определяем параметр потока списаний автомобилей по интервалам календарного периода по формуле (3):

$$w_i = (\Omega(i+1) - \Omega(i)) / ((i+1) - i). \quad (3)$$

Для принятого интервала расчета - 1 год, $w = \Omega(i+1) - \Omega(i)$.

Число списываемых и, следовательно, получаемых автомобилей, определяем по формуле (4):

$$A_{ic} = A_{in} = A_i \cdot w_i \quad (4)$$

Результаты расчетов сводим в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 – Определение числа замен в парке автомобилей

Календарное время работы парка, годы	Интервал календарного времени	$\Omega(i)$	w_i	A_{ic}
1	0–1			
2	1–2			

3. ВОПРОСЫ

1. Показатели оценки возрастной структуры автомобильного парка.
2. Факторы, влияющие на срок службы автомобилей.
3. Этапы дискретного списания автомобилей.

4. Критерии эффективности управления возрастной структурой автомобильного парка.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗНАЧИМОСТИ ФАКТОРОВ МЕТОДОМ АПРИОРНОГО РАНЖИРОВАНИЯ**1. Теоретическая часть.**

Одним из методов принятия решений в условиях недостаточной информации является априорное ранжирование, основанное на экспертной оценке факторов группой специалистов, компетентных в данной области. Последовательность проведения априорного ранжирования следующая.

1. Специалистом, проводящим экспертизу, определяется перечень факторов, требующих ранжирования.

2. Составляется анкета, в которой приводится, желательно в табличной форме, перечень факторов, необходимые пояснения, примеры заполнения анкет.

3. Осуществляется комплектация и проверка компетентности группы экспертов, которые должны быть специалистами в рассматриваемых вопросах, но не быть лично заинтересованными в результатах. Проверка компетентности может проводиться с помощью тестов, методом самооценки и т.д.

4. Экспертами осуществляется индивидуальная оценка предложенных факторов, в процессе которой факторы располагаются в порядке убывания степени их влияния на результирующий признак или объект исследования.

При этом фактор, имеющий наибольшее влияние, оценивается первым рангом (цифрой 1), фактору, имеющему меньшее значение, присваивается второй ранг (цифра 2) и т. д.

5. Организаторами экспертизы производится обработка результатов экспертного опроса, разрабатываются рекомендации по решению конкретных проблем.

6. Проверяется правильность заполнения анкеты с учетом следующих требований:

– максимальный ранг по конкретному фактору не может быть больше числа сравниваемых факторов;

– максимальное значение суммы рангов по любому фактору не может быть больше произведения максимально возможного ранга на число экспертов;

– минимально возможная сумма рангов по любому фактору не может быть меньше минимального ранга 1, умноженному на число экспертов.

7. Вычисляется сумма рангов $\sum \Delta_k$ и средняя сумма рангов по формуле:

$$\Delta_{cp} = (\sum \Delta_k) / k. \quad (1)$$

8. Проверяется правильность определения суммы рангов по формуле

$$\sum \Delta_k = m^* \cdot k^* \cdot a_{cp}, \quad (2)$$

где a_{cp} – средний ранг оценки каждым экспертом, $a_{cp} = \sum K / K$.

9. Определяется отклонение суммы рангов каждого фактора от средней суммы рангов

$$\Delta_k^* = \Delta_k - \Delta_{cp}. \quad (3)$$

10. По коэффициенту конкордации Кэнделла оценивается степень согласованности мнений экспертов

$$W = (12 \cdot S) / (m^2 \cdot (k^3 - k)), \quad (4)$$

где k – число экспертов, m – число факторов.

$$S = \sum (\Delta_k^*)^2. \quad (5)$$

Коэффициент конкордации может изменяться от 0 до 1. Если он существенно отличается от 0 ($W = 0,5$ и более), то можно считать, что между мнениями экспертов имеется определенное согласие. В противном случае проводится анализ негативного результата и решение о корректировании проведения экспертизы (например, передача ее другой группе специалистов, корректировка состава факторов и т. д.)

11. Определяется удельный вес фактора по его влиянию на целевой показатель

$$q_k = (2 \cdot (k - M + 1)) / (k(k + 1)), \quad (6)$$

где M – место ранжирования.

3. Вопросы

1. Последовательность заполнения и обработки анкеты априорного ранжирования.
2. Как оценивается согласованность мнений группы экспертов?
3. Требования, предъявляемые к экспертам.
4. Назначение метода априорного ранжирования и возможность его применения.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 4

**КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ В
УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЯХ**

1. Теоретическая часть

Происходящие в управленческой деятельности процессы и явления находятся под воздействием множества различных факторов. Однако часто при исследовании функциональных связей вида $y = f(x)$ одному фактору x соответствует несколько значений функций y . В этом случае при исследовании используется один из методов математической статистики – корреляционный анализ.

Сущность корреляционного анализа заключается в том, чтобы по статистическим измерениям выявить возможность получения аналитических зависимостей функции y от аргумента x . В прямоугольной системе координат область расположения измеряемых величин называется корреляционным полем (рисунок 4.1).

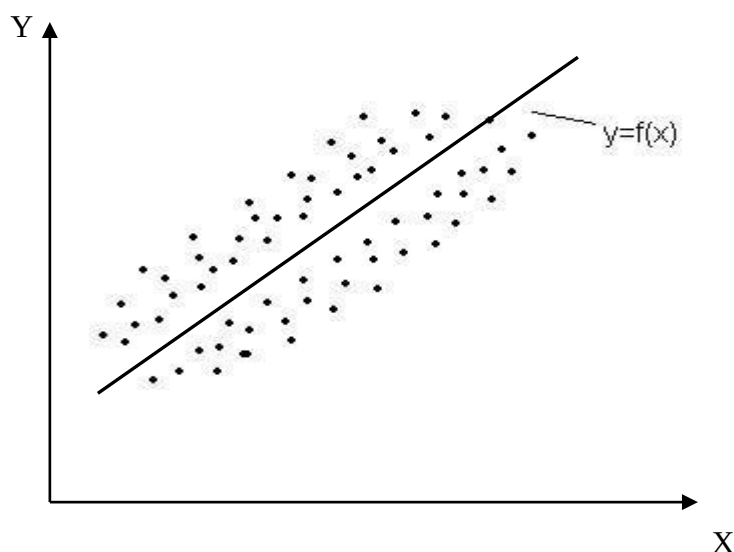


Рисунок 4.1 – пример корреляционного поля и уравнения регрессии

В простейшем и достаточно часто встречающемся случае конкретная зависимость $y = f(x)$, называемая уравнением регрессии, может быть аппроксимирована уравнением прямой линии.

Тесноту связи, то есть близость корреляционной зависимости к линейной функции, оценивают коэффициентом корреляции, который определяется по формуле:

$$r = \frac{n \cdot \sum (x_i \cdot y_i) - \sum x_i \cdot \sum y_i}{\sqrt{\left[n \cdot \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2 \right] \cdot \left[n \cdot \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2 \right]}}, \quad (1)$$

где n – число измерений, x_i и y_i значения измерений.

По величине коэффициента корреляции определяют возможность выражения функции $y = f(x)$ в виде линейной зависимости. Значение коэффициента корреляции всегда меньше единицы.

При $r > 0,5$ считают тесноту связи удовлетворительной, при $r < 0,5$ регрессию следует считать нелинейной.

При $r > 0,5$ уравнение регрессии можно представить в виде:

$$y = ax + b. \quad (2)$$

Значения коэффициентов a и b находят по формулам:

$$a = \frac{n \cdot \sum (x_i \cdot y_i) - \sum x_i \cdot \sum y_i}{n \cdot \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \quad (3)$$

$$b = \frac{\sum y_i}{n} - a \frac{\sum x_i}{n}. \quad (4)$$

Полученные значения a и b подставляют в уравнение регрессии, после чего оно становится конкретным, описывающим исследуемый процесс.

3. Вопросы

1. Что называется корреляционным полем?
2. Как определить тесноту связи корреляционной зависимости к линейной функции?
3. При каких значениях коэффициента корреляции тесноту связи считают удовлетворительной?
4. По каким формулам можно посчитать значения коэффициентов уравнения регрессии?

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 5

**ВЫБОР ОСНОВНОГО ПРОИЗВОДСТВА СИСТЕМЫ
ТО И РЕМОНТА**

1. Теоретическая часть

В зависимости от вида объектов обслуживания и ремонта (автомобиль, агрегат), видов технических воздействий все методы обслуживания и ремонта имеют в своей основе один из следующих принципов:

- 1. технологический;*
- 2. предметный;*
- 3. предметный с взаимопомощью;*
- 4. смешанный.*

Технологический принцип предполагает деление технических воздействий по видам работ (ЕО, ТО–1, ТО–2, ТР). Основной формой организации работы производственного персонала являются бригады, распределенные по зонам. В этом случае структура основного производства предусматривает формирование очереди автомобилей каждой зоне (рисунок 5.1).

Предметный принцип организации производства технического обслуживания и ремонта выделяет в качестве объекта весь автомобиль_(предмет). Это обстоятельство приводит к ряду существенных изменений в организационной структуре основного производства системы ТО и ТР (рисунок 5.2).

Предметный с взаимопомощью принцип организации производства технического обслуживания и ремонта выделяет в качестве объекта весь автомобиль, управление работой организовано так, что поступающий автомобиль обслуживают все свободные работники бригады. Если же все работники заняты обслуживанием, то автомобиль становится в очередь.

Так предполагается, что все посты универсальные, отсутствует деление всей системы на зоны. В основное производство формируется одна очередь

автомобилей. Продолжительность ожидания считается случайной величиной, распределенной по показательному закону

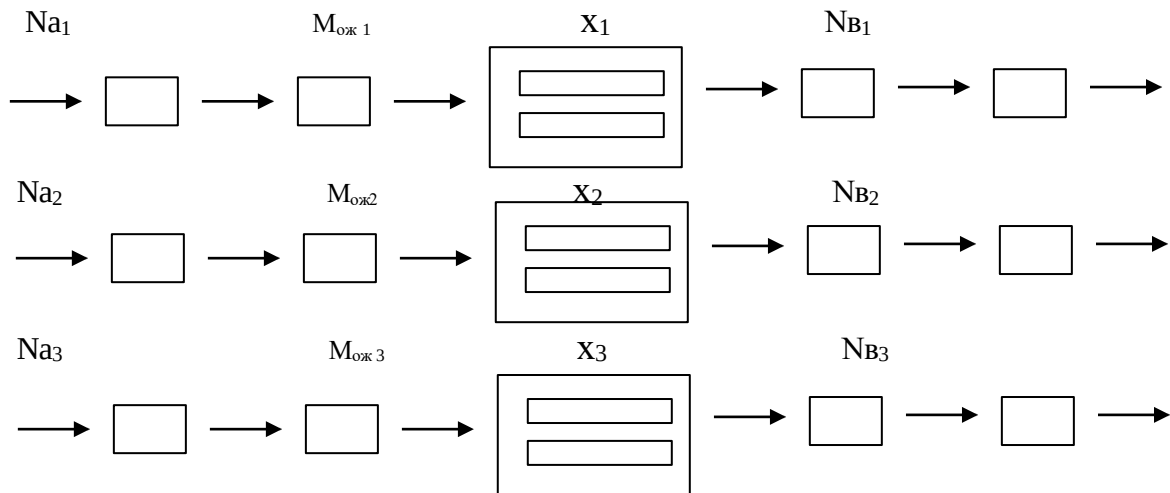


Рисунок 5.1 – Структура основного производства системы ТО и ТР с рассредоточенной очередью требований (технологический принцип).

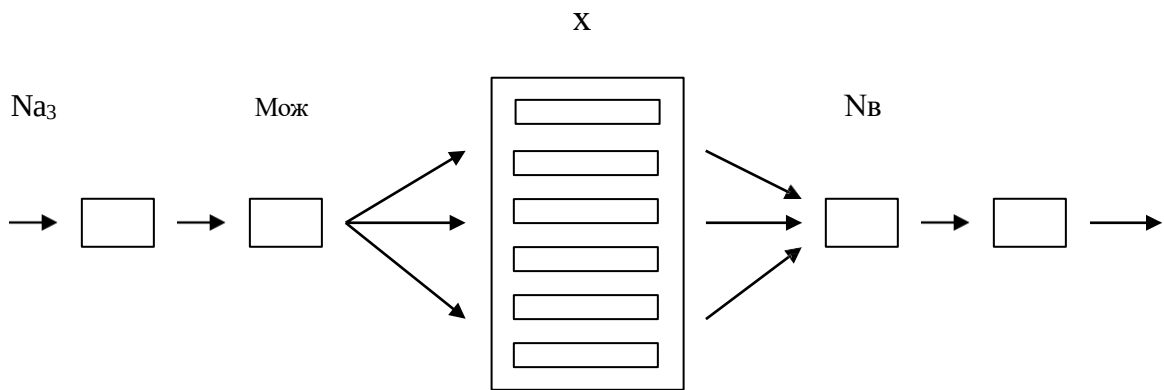


Рисунок 5.2 – Структура основного производства системы ТО и ТР с общей очередью требований (предметный принцип).

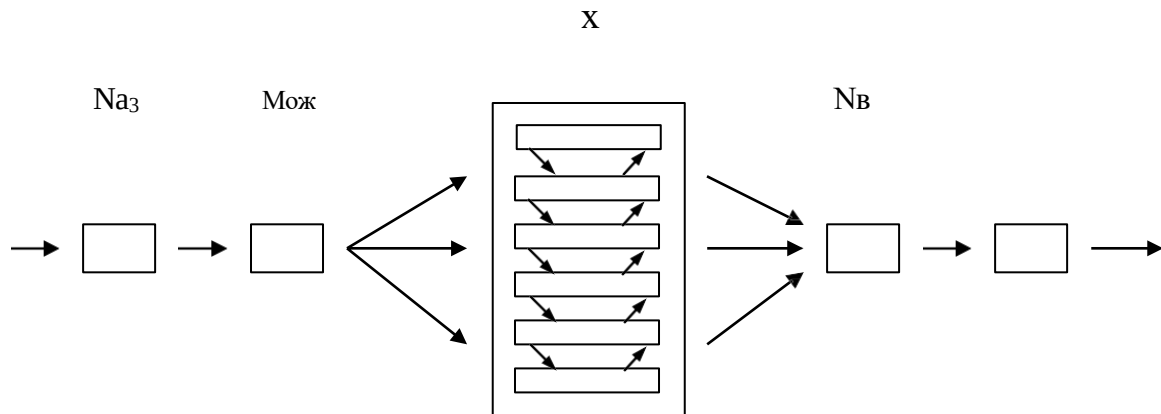


Рисунок 5.3 – Структура основного производства системы ТО и ТР на основе предметного принципа с взаимопомощью.

Смешанный принцип реализует те или иные свойства выше названных принципов, поэтому анализ структуры основного производства по этому принципу теоретического интереса не представляет.

С позиций теории массового обслуживания структуры система должна иметь следующие элементы: входящий поток требований N_c , очередь требований $M_{ож}$, определенное количество постов X , выходящий поток требований N_v .

Автомобили в системе технического обслуживания простаивают либо на постах, либо в очереди ожидания. Могут простаивать и сами посты, если в систему не поступают автомобили.

В зависимости от условий организации процесса обслуживания и ремонта (в данном случае от структуры основного производства) простои автомобилей и постов могут быть различны.

С учетом вышеизложенного для анализа структур основного производства можно принять следующие параметры:

- коэффициент загрузки системы α_3 ;
- коэффициент простоя системы K_p ;

- средняя длина очереди автомобилей $M_{ож}$;
- удельные денежные затраты при функционировании системы C_a ;
- относительный коэффициент эффективности $K_э$.

Определение названных параметров возможно при использовании математического аппарата теории массового обслуживания, применяемого для разомкнутых систем.

1. Приведенная плотность потока требований:

$$\rho = \frac{N_c}{\mu}, \quad (1)$$

где N_c – плотность входящего потока требований, подчиняющегося закону Пуассона;

μ – параметр показательного закона времени обслуживания $t_{об}$ автомобиля в системе. $\left(\mu = \frac{1}{t_{об}} \right)$

2. Вероятность того, что все обслуживающие посты свободны:

$$P_0 = \frac{x-1}{\sum_{k=0}^{x-1} \frac{\rho^k}{k!} + \frac{\rho^x}{(x-1)!(x-\rho)}} \quad \text{при} \quad \frac{\rho}{x} < 1, \quad (2)$$

где x – число постов в системе;

k – число требований (автомобилей) в системе.

3. Вероятность того, что все посты системы заняты:

$$\Pi = \frac{\rho^x \cdot P_0}{(x-1)!(x-\rho)} \quad (3)$$

4. Средняя длина очереди:

$$M_{ож} = \frac{\rho \cdot \Pi}{x \cdot \left(1 - \frac{\rho}{x}\right)} \quad (4)$$

(Приближено $M_{ож} = \frac{\rho \cdot \Pi}{x_{св}}$).

5. Среднее число свободных от обслуживания постов системы:

$$x_{св} = P_o \cdot \sum_{k=0}^{x-1} \frac{x-k}{k!} \cdot \rho^k \quad (5)$$

(Приближенно $x_{св} = x_{opt} - \rho$).

6. Коэффициент простоя постов системы:

$$K_{\Pi} = \frac{x_{св}}{x} \quad (6)$$

7. Коэффициент загрузки постов системы:

$$\alpha_3 = 1 - K_{\Pi} \quad (7)$$

8. Удельные денежные затраты, получающиеся при функционировании системы:

$$C_u = M_{ож} \cdot Z_A + x_{св} \cdot Z_x \quad (8)$$

где Z_A – стоимость потерь, связанных с простоем автомобилей в очереди в течение единицы времени (час, рабочий день), руб;

Z_x – стоимость единицы времени простоя поста системы, руб.

9. Относительный коэффициент эффективности:

$$K_9 = \frac{M_{ож}^T - M_{ож}^{\Pi}}{M_{ож}^T} \quad (9)$$

где $M_{ож}^T$ – длина очереди автомобилей в системе с технологическим принципом организации производства;

$M_{ож}^{\Pi}$ – длина очередей автомобилей с предметным принципом организации производства.

При технологическом принципе общая длина очереди определяется по выражению.

$$M_{ож}^T = M_{ож1} \cdot n \quad (10)$$

где n – число, указывающее, на сколько частей разделена система.

Аналогично определяется при технологическом принципе число обслуживающих постов $x_{св}$;

$$x_{св}^T = x_{св1} \cdot n. \quad (11)$$

Формулы 4, 6, 7, 8, 9 позволяют определить необходимые для анализа параметры.

3. Вопросы

1. Какие принципы лежат в основе основных методов обслуживания и ремонта?
2. В чем заключается технологический принцип организации ТО и ремонта?
3. Какие элементы в системе ТО и ремонта автопредприятия можно выделить, с позиций теории массового обслуживания?
4. Какие параметры можно использовать для анализа структур основного производства автотранспортных предприятий?
5. Запишите формула для определения среднего числа свободных от обслуживания постов системы.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 6

ОПТИМИЗАЦИЯ МОЩНОСТИ СИСТЕМЫ ТО И ТР

1. Теоретическая часть

Мощность системы технического обслуживания и ремонта определяется количеством постов. Количество постов является одним из основным параметров системы, определяющих её производительность, эффективное функционирование. Поэтому правильный расчет количества постов в системе представляет собой одну из важных практических задач технической эксплуатации автомобилей. Существует несколько методов расчета количества постов, существенно отличающихся друг от друга. Для сравнения проанализируем лишь два из них: детерминированный и вероятностный.

Детерминированный метод расчета количества постов основан на предположении, что в системе отсутствует случайный процесс, т. е. поступление автомобилей производится строго по графику, освобождение и заполнение постов осуществляется почти мгновенно.

Вероятностный метод предполагает, что в системе протекает случайный (вероятностный процесс). Поступление автомобилей происходит случайно (во многих случаях подчиняется закону Пуассона), освобождение и заполнение постов осуществляется с определенными задержками во времени.

Анализ двух методов расчета количества постов показывает, что вероятностный метод значительно точнее отражает практические условия работы системы ТО и ТР, хотя применяемый математический аппарат несколько сложнее, так как возникает необходимость в использовании вероятностных характеристик состояние системы.

Принципы формирования расчетной модели системы ТО и ТР состоят в следующем:

- в силу случайного характера возникновения отказов автомобилей и его агрегатов, показательного распределения продолжительности выполне-

ния технических воздействий суточная производительность системы ТО и ТР W_c должна быть больше интенсивности входящего потока требований N_c ;

– превышение производительности системы W_c над интенсивностью суточного потока N_c должна обеспечиваться резервом мощности системы ТО и ТР, то есть дополнительным числом постов;

– для оптимизации количества постов в системе необходимо использовать целевую функцию, связывающую потери от простоя автомобилей и потери от простоя постов;

Вышесказанное можно выразить следующими зависимостями:

$$W_c > N_c ,$$

$$W_c - N_c = \psi \rightarrow opt , \quad (1)$$

$$C_u = M_{ож} \cdot Z_A + x_{св} \cdot Z_x \rightarrow \min ,$$

где ψ – резерв мощности ТО и ТР;

C_u – удельные потери, возникающие при работе системы ТО и ТР, руб;

$M_{ож}$ – средняя длина очереди автомобилей;

Z_A – стоимость потерь от простоя автомобиля за единицу времени, руб.

$x_{св}$ – резервное количество постов в системе;

Z_x – стоимость потерь от простоя одного поста за единицу времени, руб.

Оптимизация количества постов в системе ТО и ТР производится путем минимизации целевой функции C_u . При этом осуществляется вычисление значений целевой функции при различном количестве постов. Такой перебор вариантов позволяет найти наименьшее значение целевой функции, которому соответствует оптимальное количество постов.

На рисунке 6.1 показаны значения функции C_u при различном количестве постов.

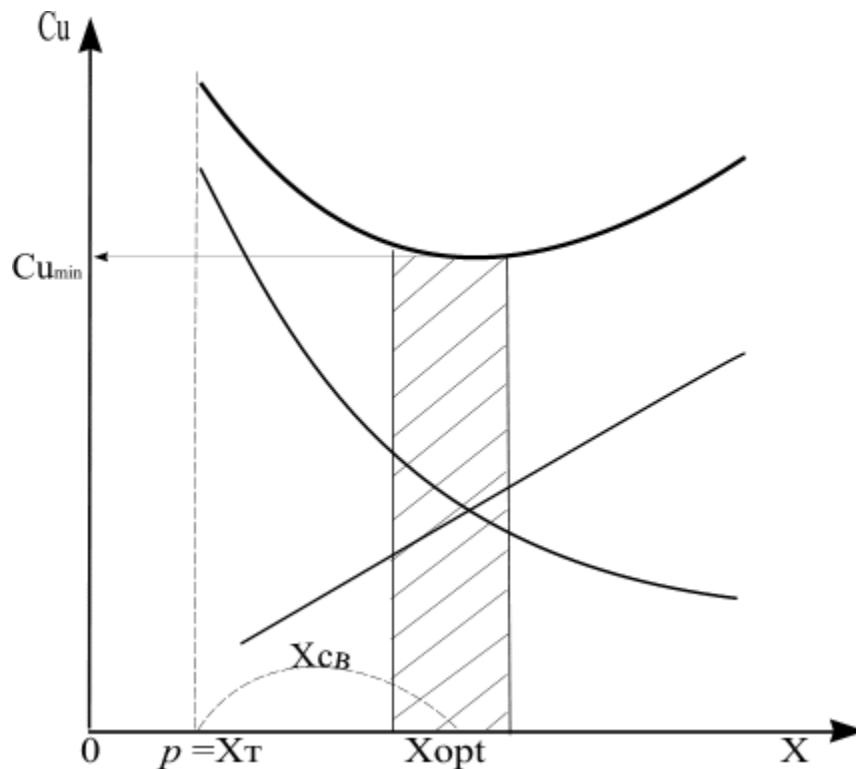


Рисунок 6.1 – Изменение целевой функции C_u при поиске оптимального количества постов X_{opt} .

Оптимальное количество постов в системе определяется, когда целевая функция принимает наименьшее значение $C_{u\ min}$.

При вычислении значений целевой функции необходимо уметь определять параметры M_{OM} и $x_{св}$. Нахождение параметров M_{OM} и $x_{св}$ производится по формулам теории массового обслуживания, проведенных в практической работе 5.

Кроме прямого перебора вариантов, при котором для оптимизации поста сравниваются значения целевой функции, возможно использование аналитического способа определения оптимального количества постов.

Возможность дифференцирования целевой функции обеспечивается заменой средней длины очереди M_{OM} приближенным выражением:

$$M_{ож} = \frac{\rho \cdot \Pi}{x_{св}}, \quad (2)$$

где Π – вероятность образования очереди автомобилей, ($\Pi = 0,45 + 0,65$);

ρ – приведенная плотность потока требований, численно выражающая технологически необходимое число постов, найденное без учета случайного процесса в системе.

$x_{св}$ – резервное количество постов.

С учетом выражения (2) целевая функция принимает вид:

$$C_u = \frac{\rho \cdot \Pi}{x_{св}} \cdot Z_A + x_{св} \cdot Z_X . \quad (3)$$

После дифференцирования по $x_{св}$ получается выражение:

$$-\frac{\rho \cdot \Pi \cdot Z_A}{x_{св}^2} + Z_X = 0 \quad (4)$$

отсюда

$$x_{св} = \sqrt{\frac{\rho \cdot \Pi \cdot Z_A}{Z_X}} . \quad (5)$$

Оптимальное количество постов находится по выражению

$$x_{opt} = \rho + x_{св} \quad (6)$$

Графическая интерпретация определения оптимального количества постов аналитическим способом показана на рисунке 6.1.

3. Вопросы

- 1) Чем определяется мощность системы технического обслуживания и ремонта автомобилей на автотранспортных предприятиях?
- 2) На чем основан детерминированный метод расчета количества постов?
- 3) Раскройте сущность вероятностного метода определения количества постов системы ТО и ремонта. В чем его преимущества и недостатки данного метода?
- 4) Назовите основные принципы формирования расчетной модели системы ТО и ремонта.
- 5) Какая целевая функция используется в работе?

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 7

УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ ТО И ТР НА БАЗЕ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ**1. Теоретическая часть**

В системе технического обслуживания и текущего ремонта диагностика может производиться как перед ТО – 1, ТО – 2, так и после выполнения профилактических работ. При диагностировании автомобилей перед техническим обслуживанием получаемая информация позволяет определить предстоящий объем выполняемых работ. Если диагностирование производится после выполнения ТО, ТО такая информация позволяет оценить качество работ.

В автотранспортных предприятиях и станциях технического обслуживания автомобилей оснащенных современным диагностическим оборудованием производится диагностирование после выполнения работ по текущему ремонту агрегатов.

Таким образом, получаемая в процессе и диагностирования информация позволяет:

- определить предстоящий объем работ по ТО и ТР, тем самым осуществить необходимую технологическую подготовку производства (обеспечение рабочих мест и постов ремонтно-обслуживающим персоналом, запасными частями и материалами);
- прогнозировать статочный ресурс автомобильных узлов и агрегатов, что позволяет планировать потребность в запасных частях и материалах;
- производить оценку качества ТО и ремонта агрегатов.

В общем случае источником информации при проверке технического состояния автомобиля значение диагностического параметра (симптома). Так как, значение диагностического параметра в процессе эксплуатации автомо-

бия изменяется по пробегу от номинального значения до предельно – допустимого, рисунок 7.1.

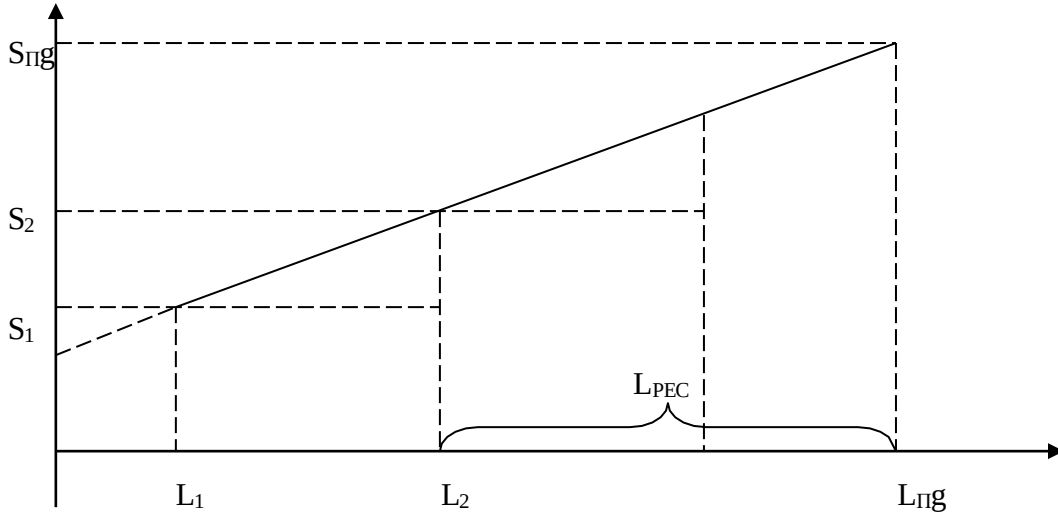


Рисунок 7.1 – График возможного изменения симптома S по пробегу L .

Таким образом, автомобильный агрегат является технически исправным до тех пор, пока количественное значение его симптома не выйдет за установленный пробег.

Наличие предельно – допустимых значений симптомов и раскрытия закономерностей их динамики являются возможной информацией для определения ресурсов работоспособного состояния агрегата (механизма) автомобиля в любой период эксплуатации, как следует из графика (рисунок 7.1.), начальный момент пробегу L_1 соответствует значение симптома S_1 . С увеличением пробега автомобиля до L_2 значение того же симптома изменится на величину $\Delta S_1 = S_2 - S_1$, а с возрастанием пробега до L_3 симптом изменяется на такую же величину ΔS_2 . Другими словами, на каждый период диагностирования $L_g = L_2 - L_1 = L_3 - L_2$ изменение симптома одинаково, т.е. $\Delta S_1 = \Delta S_2 = \Delta S$.

Интенсивность изменения симптома (средняя за единицу пробега автомобиля) определится:

$$I_S = \frac{\Delta S}{L_g}, \quad (1)$$

где L_g – периодичность диагностирования, км;

ΔS – изменение симптома за указанную периодичность.

Таким образом, ресурс работоспособного состояния агрегата можно определить с учетом предельно – допустимого значения S_{ng} , интенсивности динамики симптома по пробегу и результатов его измерения $S_{изм}$ при очередном диагностировании

$$L_{PEC} = \frac{S_{ng} - S_{изм}}{I_S}, \text{ км} \quad (2)$$

где S_{ng} – предельно допустимое значение симптома;

$S_{изм}$ – значение симптома при очередном измерении.

Если в формулу (2) подставить значение I_3 из выражения (1), то она примет вид:

$$L_{PEC} = \frac{(S_{ng} - S_{изм})L_g}{\Delta S}, \text{ км} \quad (3)$$

Приведенный метод прогнозирования ресурса работоспособного состояния позволяет своевременно (до наступления отказа) производить ремонт или замену агрегата.

3. Вопросы

1. Назначение диагностической информации Д-1.
2. Использования информации, получаемой при Д-2.
3. Использование диагностической информации в управлении производством.
4. Диагностическая информация в управлении качеством ТО и ТР

ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

1. Теоретическая часть

Для определения программы и трудоемкости работ по отдельным видам ТО и ремонта в качестве нормативной базы используется «Положение ТО и ТР подвижного состава автомобильного транспорта» и «Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта» (ОНТП)

Поскольку нормативное значение периодичностей ТО, заданы для первой категории условий эксплуатации и центральной климатической зоны, то они требуют корректировки:

$$L_{TO}^K = L_{TO}^H \cdot K_1 \cdot K_3, \text{ км} \quad (1)$$

где L_{TO}^K , L_{TO}^H – соответственно откорректированная и нормативная периодичности технического обслуживания ТО, км;

K_1 – коэффициент учета категории условий эксплуатации;

K_3 – коэффициент учета климатической зоны.

Аналогично производится и корректировки удельных трудоемкостей ТО и ТР:

$$t_{TO}^K = t_{TO}^H \cdot K_1 \cdot K_2, \text{ чел. час.} \quad (2)$$

где t_{TO}^K , t_{TO}^H – соответственно откорректированная и нормативная удельная трудоемкость ТО, чел. час;

K_2 – коэффициент учета отличия от базовой методики.

При заданном годовом пробеге автомобильного парка и откорректированным значениям нормативных показателей ТО, можно определить годовую программу работ.

Годовую трудоемкость работ ТО определим по формуле:

$$T_{\text{ТО}}^{\text{год}} = \frac{L_{\text{год}}}{L_{\text{ТО}}^{\kappa}} \cdot t_{\text{ТО}}^{\kappa}, \text{ чел. час} \quad (3)$$

где $L_{\text{год}}$ – годовой пробег автомобилей, Ku ;

$T_{\text{ТО}}^{\text{год}}$ – годовая трудоемкость работ ТО, чел.час.

$$L_{\text{год}} = D_{p.z.} \cdot L_{\text{т}} \cdot l_{\text{сс}} \cdot A_{\text{сн}}, \text{ км} \quad (4)$$

где $D_{p.z.}$ – число дней работы в году

$L_{\text{т}}$ – коэффициент технической готовности;

$l_{\text{сс}}$ – среднесуточный пробег одного автомобиля;

$A_{\text{сн}}$ – списочное число автомобилей.

Зная годовые трудоемкости работ по ТО и ТР и годовой фонд рабочего времени можно планировать потребность в количестве ремонтных рабочих:

$$P_p = \frac{\Sigma T_{\text{ТО}}}{\Phi_{\text{рв}}}, \text{ чел}, \quad (6)$$

где $\Sigma T_{\text{ТО}}$ – суммарная годовая трудоемкость работ по ТО-1 и ТО-2, км

$\Phi_{\text{рв}}$ – годовой фонд рабочего времени ремонтного рабочего

$\Phi_{\text{рв}} = 2070 \text{ час}$)

3. Вопросы

1. Необходимость корректирования нормативных значений пробега ТО – 1 и ТО – 2.
2. Размерность удельных трудоемкостей ТО и ТР, в чем их различие.
3. Определение годового фонда ремонтных рабочих.
4. Факторы, влияющие на годовой пробег автомобильного парка.

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ТО И РЕМОНТА АВТОМОБИЛЕЙ

1. Теоретическая часть.

Задача сервиса – завоевать доверие клиентов, качественно обслуживая технику по обоснованным ценам, завершая работу в указанное время. Доверие клиентов ведет к их лояльности фирме. Они также распространят свое мнение среди друзей и знакомых – незначем говорить, что это самый эффективный вид рекламы. Контроль качества – один из главных инструментов управления. Сервисная служба, внушающая доверие клиентам хорошим выполнением работы и добивающаяся высоких стандартов качества, привлекает постоянных клиентов, чем создает основу развития бизнеса. Многие клиенты бывают не удовлетворены сервисом. Опросы показывают, что около 40% клиентов считают сервисные предприятия не способными отремонтировать их машину как следует, с первого раза. Часто клиенты снова и снова жалуются на отношение к ним – они считают, что персонал к ним равнодушен. Как правило, причины недовольства клиентов работой сервис-центров выражаются в следующем:

- работники сервиса сделали не то, что просил клиент;
- работники сервиса не сделали того, что просил клиент;
- работники сервиса обслуживали автомобиль дольше обещанного времени;
- итоговая цена на обслуживание оказалась выше обещанной.

Очевидно, что причина этих недостатков – неудовлетворительная технология обслуживания клиентов, провоцирующая персонал на ошибки в работе. Если клиент при сдаче машины в ремонт вынужден общаться с несколькими сотрудниками – оформитель заказов, приемщик-диагност, мастер, – то искажение запросов и срыв договоренностей неизбежен. Клиента дол-

жен принимать один сотрудник. Качественный сервис предполагает, что проблемы устраняются с первого раза. Это не просто. Это значит, что:

- приемщик должен внимательно выслушать то, что говорит клиент;
- приемщик должен правильно записать требования клиента в бланк заказа;
- механик должен иметь соответствующую квалификацию, чтобы устранить проблему;
- механик должен быть достаточно обучен, чтобы понять, что написано в бланке заказа;
- механик должен использовать соответствующий инструмент, а оборудование должно способствовать производительности;
- диспетчеризация должна быть четкой, чтобы механик вовремя закончил работу, как обещано клиенту;
- до выдачи машины клиенту нужно убедиться, что указанные им агрегаты отремонтированы, машина не испачкана, никакие материалы не оставлены в машине.

Все это влияет на результат и на степень удовлетворения клиента. Недостаточно только починить машину, нужно завоевать уважение клиента – внимательно выслушать и уважительно отнестись к нему, сдержать обещание относительно срока ремонта. Наконец, если клиент уже имел негативный опыт общения с фирмой, постараться его стереть, обеспечить хорошие впечатления. Контроль качества сервиса предусматривает контроль всех человеческих и материальных ресурсов ради того, чтобы завоевать доверие клиентов.

Иллюстрацией одного из способов контроля качества обслуживания может служить перечень операций, которые должен по инструкции выполнить механик перед передачей машины клиенту.

Перед заполнением талона выходного контроля:

- убедитесь, что машина чиста внутри и снаружи;
- сравните выполненные работы с листом заказа по видам, срокам и

стоимости;

– убедитесь, что никаких дополнительных работ не делалось без согласия клиента;

– убедитесь, что масло в агрегатах и параметры безопасности были проверены, когда выполнялась работа;

– убедитесь, что инструкции заказа тщательно выполнены;

– убедитесь, что общий и специальный инструмент применялся правильно;

– убедитесь, что с машиной обращались осторожно, она не повреждена и не загрязнена при ремонте;

– проверьте уровень масла в двигателе, натяжение ремня вентилятора, затяжку болтов колес, шин на степень износа и наличие повреждений;

– на ходу проверьте следующие параметры: работу стартера, контрольных ламп, работу двигателя, сцепления и тормозов, свободный ход педалей, рулевое управление, шум двигателя и трансмиссии и кузова, люфты в трансмиссии, работу амортизаторов, действие принадлежностей – радио, кондиционера, отопителя;

– последний контроль после дорожного теста — проверьте работу на холостых оборотах при горячем двигателе, наличие запасного колеса, инструмента, наличие жидкостей – тормозной, смывателя, работу сигнала, осветительных приборов, внутренних световых приборов, щеткоочистителя, течей в тормозной системе, двигателе, мосту, КПП, регулировку тормозов.

Ниже приведены формы актов выходного контроля, рекомендуемые одной из автокомпаний.

Таблица 9.1 – Акт выходного контроля общеремонтных работ

Проверяемые позиции	Порядок проверки	+/-
1	2	3
Заказ-наряд	Проверить, подписан ли заказ клиентом, указан ли номер его телефона. Проверить данные об автомобиле: тип автомобиля, номерной заказ, VIN, пробег	

Продолжение таблицы 9.1

1	2	3
Задание исполнителю	Проверить, если ли отметка о комплексных услугах, коды или текстовое описание рабочих позиций, указания по ремонту и запись о существовании рекламации.	
Отметка о стоимости заказа	Проверить наличие в заказе отметки о стоимости его выполнения в соответствии с объемом работ	
Превышение первоначального объема заказа	Проверить, согласован ли с клиентом дополнительный объем работ и есть ли соответствующая отметка в заказе	
Оформление заказа	Проверить, выдержан ли указанный в заказе срок готовности	
Задержка с выполнением заказа	Выяснить и отметить причину. Отсутствие запчастей (указать номер по каталогу). Перегрузка сервисного сервиса.	
Исполнение работ	Провести контрольный осмотр (при необходимости – с опробованием автомобиля на ходу) и определить соответствие выполненных работ по заказ-наряду	
Внешний вид автомобиля	Убедиться после ремонта в отсутствии загрязнения	
Запчасти	Проверить правомерность использования запчастей	
Составление счета	Проверить счет на соответствие заказ-наряду и правомерность начислений по проводным позициям	
Дополнительная информация	Проверить, если ли в счете или в талоне выходного контроля запись об износе или дефектах, не заявленных в заказе, и подпись клиента под ними	
Рекомендации по ремонту сверх заявленного заказа	Приготовить прејскурант на услуги	

Примечание: «+» – соответствует нормативным требованиям; «-» – не соответствует нормативным требованиям.

Таблица 9.2 – Акт выходного контроля регламентного техобслуживания

Проверяемые позиции	Порядок проверки	+/-
Все приборы освещения. Звуковой сигнал. Дополнительное электрооборудование	Проверить работу приборов освещения и электрооборудования.	
Стеклоочистители и стеклоомыватели	Проверить работу передних и задних стеклоочистителей и стеклоомывателей.	
Привод сцепления	Проверить, согласно «Положению по ТО», свободный ход педали сцепления. (Кроме сцеплений с саморегулируемым приводом).	
Фары. Установка фар	Проверить установку фар согласно «Положению по техническому обслуживанию»	
Аккумулятор. Уровень электролита	Проверить уровень электролита на соответствие метки «макс.»	
Система охлаждения. Уровень жидкости. Морозостойкость электролита	Проверить уровень охлаждающей жидкости на соответствие метки «макс.» Проверить морозостойкость электролита по его фактической концентрации, которая должна соответствовать температуре замерзания от -25°C до -35°C	
Клиновы́й ремень	Проверить состояние и натяжение ремня согласно «Положению по техническому обслуживанию»	
Тормозная система. Уровень тормозной жидкости	Проверить уровень на превышение метки «мин.» с учетом износа накладок	
Фиксаторы дверей. Направляющие сдвижной двери	Проверить фиксаторы на наличие смазки. Проверить направляющие на отсутствие загрязнения и наличие смазки.	
Тормозные шланги. Трубопроводы и штуцеры	Проверить шланги, трубопроводы и штуцеры на отсутствие неплотностей, повреждений и коррозии.	
Глушитель и газонейтрализатор.	Проверить на отсутствие повреждений и неплотностей.	

Продолжение таблицы 9.2

Шины	Проверить состояние шин, остаточную высоту протектора и давление в шинах всех колес, включая запасное.	
Токсичность ОГ и режим холостого хода. Работа газонейтрализатора.	Проверить токсичность ОГ и режим холостого хода согласно регламенту.	
Бланк технического обслуживания по регламенту.	Убедиться в готовности передачи заказчику, проверить правильность заполнения и наличие подписи исполнителя. Проверить, наклеена ли на стойку двери табличка с датой очередного ТО.	

Примечание: «+» - соответствует нормативным требованиям; «-» - не соответствует нормативным требованиям.

Таблица 9.3 – Акт выходного контроля отремонтированных агрегатов и систем

Выполненные работы	Проверяемые параметры	Значение параметров		Заключение
		нормативное	измеренное	

3. Вопросы

1. Информация о качестве услуг.
2. Качество приемки автомобилей.
3. Информация о качестве при выдачи автомобилей.
4. Акт выходного контроля общеремонтных.
5. Акт выходного контроля ремонтного обслуживания.
6. Выдача автомобиля из ремонта.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Список основной литература

- Деменков Н.П., Васильев Г.Н. Управление техническими системами : учебник . – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2013. – 399с

Список дополнительной литература

- Аринин, И. Н. Техническая эксплуатация автомобилей : учеб. пособие / И. Н. Аринин, С. И. Коновалов, Ю. В. Баженов. - Ростов н/Д : Феникс, 2007.
- Мельников В. П. Информационное обеспечение систем управления : учебник: М.: Академия, 2010
- Никитин, А. А. Управление техническими системами: Учеб. пособие/ А. А. Никитин. – Красноярск: ИПЦСФУ, 2007. – 150 с.
- Котлер, Ф. Основы маркетинга / Филип Котлер, Гари Армстронг ; пер. с англ. О. Л. Пелявского, А. В. Назаренко ; общ. ред. А. В. Назаренко. - М. : ООО «И.Д. Вильямс», 2009.
- Левшин Г.Е. Управление техническими системами: Учебное пособие. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2008. - 114 с.
- Макконнелл, К. Р. Экономикс : принципы, проблемы и политика : в 2 т. : [пер. 16-го англ. изд.] / Кэмпбелл Р. Макконнелл, Стэнли Л. Брю, Т. 2. - М. : ИНФРА-М, 2008.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению практических занятий по дисциплине

«Управление техническими системами»

для студентов направления подготовки - 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль подготовки – Автомобили и автомобильное хозяйство
специальности