

Содержание

Введение.....	.....
1 Построение концептуальной модели .....	.....
1.1 Постановка задачи моделирования.....	.....
1.2 Анализ задачи моделирования.....	.....
1.3 Исходная информация, характеризующая поведение системы .....	.....
1.4 Определение параметров и переменных моделей .....	.....
1.5 Установления основного содержания модели.....	.....
1.6 Обоснование критериев моделирования.....	.....
2 Алгоритмизация модели и её машинная реализация.....	.....
2.1 Построение логической схемы обработки производственного подразделения.....	.....
2.2 Выбор вычислительных средств для моделирования.....	.....
3 Регрессионный анализ работы системы .....	.....
3.1 Результаты вычислительного эксперимента .....	.....
3.2 Оценка значимости коэффициентов уравнения регрессии.....	.....
3.3 Оценка адекватности математической модели .....	.....
4 Оптимизации производственного процесса зоны ТР.....	.....
Заключение.....	.....
Список литературы.....	.....

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.								
Провер.							3	28
Реценз.					Пояснительная записка			
Н. Контр.								
Утверд.								

Введение

В настоящее время, в условиях быстрого развития информационных технологий и компьютеризации производственных процессов, все большее внимание уделяется оптимизации работы производственных систем. В рамках данной курсовой работы рассматривается задача оптимизации работы зоны технического обслуживания городской общественной автоматизированной системы на 21 рабочих постов.

Целью данной работы является построение математической модели производственной системы и её алгоритмическая реализация для оптимизации работы зоны технического обслуживания. В рамках работы будет произведен регрессионный анализ работы системы, проведена оценка адекватности математической модели, а также предложены рекомендации по оптимизации производственного процесса зоны ТР.

Для достижения поставленной цели был использован аналитический метод исследования, включающий построение концептуальной модели системы, её алгоритмизацию и машинную реализацию, регрессионный анализ и оптимизацию производственного процесса.

Результаты данной работы могут быть использованы для повышения эффективности работы зоны ТР городской ОАС и оптимизации затрат на её обслуживание.

						Лист
						4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1 Построение концептуальной модели

1.1 Постановка задачи моделирования

Основной общей задачей моделирования является оптимизация работы зоны ТР городской ОАС на 21 постов. Такую оптимизацию можно осуществить различными путями:

- путем повышения пропускной способности участка, характеризуемой средним временем обслуживания, средним временем ожидания в очереди и другими показателями;
- путем оптимизации затрат на обслуживание, которые определяются такими факторами, как оснащение оборудованием, экономичность используемого оборудования и другими.

Для реализации задачи моделирования целесообразнее всего использовать систему массового обслуживания (СМО). С ее помощью мы сможем установить зависимость между входным потоком заявок, производительностью системы и успешностью ее функционирования.

Так как при моделировании будем использовать СМО, то при решении задачи необходимо:

- сформировать поток входных данных;
- провести с помощью ЭВМ эксперимент при различных входных данных, характеристиках системы;
- получив результаты эксперимента (выходные данные), провести регрессионный анализ, т. е. получить аналитическую зависимость;
- оценить адекватность полученной модели;
- произвести экономический расчет при различном числе рабочих постов и выбрать оптимальное число постов.

1.2 Анализ задачи моделирования

Факторы, влияющие на работу системы, можно условно разделить на 2 категории: внутренние и внешние. К внешним факторам относятся: количество единиц подвижного состава в грузовом парке, среднесуточный пробег подвижного состава, нормативы технического обслуживания и ремонта, принятые за основу при проведении ТР, техническое состояние автомобилей и другие.

В таблице 1.1 представим характеристику факторов, влияющих на работу зоны ТР.

									Лист
									5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

Таблица 1.1- Факторы, влияющих на работу зоны ТР

№	Наименование параметра	Обозначение	Единица измерения	Описание фактора	Диапазон изменения
1	2	3	4	5	6
Внешние факторы					
1	Списочное количество автомобилей	A_c	Ед.	Фактор характеризует мощность ГП	$1 \leq A_c \leq 2500$
2	Суточное поступление автомобилей в зону ТР	N_c	Ед.	Характеризует суточную загрузку зоны ТР	$1 \leq N_c \leq A_c$
3	Число дней работы автомобилей в году	$D_{ра}$	дней	Характеризует интенсивность эксплуатации	253; 305; 365
4	Трудоёмкость ТР	$t_{тр}$	чел.-час	Характеризует надёжность и ремонтпригодность автомобиля	$1,5 \leq t_{тр} \leq 30$
Внутренние факторы					
1	Квалификация рабочих зоны ТР	P	разряд	Влияет на производительность труда и качество выполняемых работ	$3 \leq P \leq 4$
2	Количество рабочих постов	$X_{п}$	Ед.	Характеризует пропускную способность зоны ТР	$1 \leq X_{п} \leq N_c$
3	Количество рабочих на посту	$P_{п}$	чел.	Характеризует производительность поста	$1 \leq P_{п} \leq 3$
4	Дни работы зоны ТР в году	$D_{рг}$	дней	Характеризует интенсивность использования календарного времени	253; 305; 365
5	Время смены	$T_{см}$	час.	Характеризует степень использования поста	6; 7; 8; 12
6	Стоимость одного ТР	$S_{тр}$	млн. руб.	Характеризует уровень затрат для выполнения ТР	$0 \leq S_{то-1} \leq 10$

Как уже было упомянуто, для проведения моделирования будем использовать СМО, т. к. она наиболее точно может описать поведение системы. Основными характеристиками СМО являются: абсолютная

					Лист
					6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

пропускная способность, относительная пропускная способность, вероятность обслуживания заявки, среднее время ожидания в очереди и др.

В таблице 1.2 представим характеристику факторов, влияющих на работу зоны ТР.

Таблица 1.2–Основные критерии эффективности работы зоны ТР

№	Наименование параметра	Обозначение	Единица измерения	Расчётная формула	Диапазон изменения	Характеристика параметра
1	Абсолютная пропускная способность	A	авт/ч	$A = \lambda \cdot q$	$0 \dots 270$	Характеризует фактическое количество обслуженных автомобилей в зоне ТР за 1 час
2	Степень использования времени поста	$C_{исп}$	%	$C_{исп} = (T_{зан}/T_{общ}) \cdot 100$	$0 \dots 100$	Характеризует среднюю загрузженность каждого поста зоны ТР в течении одной рабочей смены
3	Среднее время ожидания в очереди	тож	ч	$T_{ож} = \Sigma t_{ож}i / n$	$0 \dots 200$	Характеризует продолжительность нахождения автомобиля в зоне ожидания
4	Относительная пропускная способность	q	%	$q = A_{обс} \cdot 100 / A_{пост}$	$0 \dots 100$	Характеризует вероятность безотказной работы зоны ТР
5	Интенсивность поступления заявок	λ	авт/ч	$\lambda = N_c / T_{см} \cdot c$	$0 \dots 270$	Характеризует количество поступления заявок в зону ТР за 1 час
6	Интенсивность обслуживания заявок	μ	авт/ч	$\mu = 1 / t_{обсл}$	$0 \dots 1$	Характеризует количество обслуженных автомобилей в зоне ТР за 1 час
7	Стоимость ТР	S_{EO}	млн. руб	$S_{EO} = \Sigma S_i$	$0 \dots 10$	Характеризует стоимость ТР
8	Уровень механизации	U_m	%	$U_m = (T_{мех.раб} \cdot 100 / T_{общ})$	$0 \dots 100$	Характеризует степень механизации работ в зоне ТР

При первом моделировании в качестве основных критериев выбираем:
 Абсолютную пропускную способность;
 Среднее число занятых каналов;
 Среднее время ожидания в очереди.

В качестве зависимых факторов при первом моделировании принимаем
 суточное количество воздействий зоны ТР, количество рабочих на посту ТР.

При втором моделировании в качестве основных критериев выбираем:

Количество обслуженных заявок;
 Среднее время ожидания в очереди.

В качестве зависимых факторов при втором моделировании принимаем
 количество постов.

1.3 Исходная информация, характеризующая поведение системы

По условию имеем 21 постов. Из формулы:

$$T_{Г} = \frac{X_p \cdot D_{pz} \cdot T_c \cdot C \cdot P_n}{\phi}, \quad (1.1)$$

где $T_{п}$ - годовая трудоемкость работ ТР, чел.-ч;

ϕ - коэффициент неравномерности поступления автомобилей, равный 1,1-1,2;

$K_{ТР}$ - коэффициент, учитывающий долю постовых работ, 0,4-0,5;

C - число смен работы;

X_p - число рабочих постов ОАС [из задания];

η - коэффициент использования времени поста, равный 0,75-0,9.

Рассчитаем трудоемкость за год:

$$T_{Г} = \frac{21 \cdot 305 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 2}{1,1} = 186327,27 \text{ чел} \cdot \text{ч}.,$$

Определим годовой пробег парка по формуле:

$$L_{ГП} = l_c D_{pa} A_c a_u,$$

$$L_{ГП} = 39,3 \cdot 305 \cdot 5 \cdot 0,65 = 38956$$

Рассчитаем годовую трудоемкость зона ТР:

$$T_{ТР} = t_{ТР} L_{ГП}, \quad (1.2)$$

$$T_{ТР} = 2,5 \cdot 38956 = 97390$$

						Лист
						8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Число универсальных постов ТР вычисляем по формуле: (1.3)

$$X_{TP} = \frac{T_{TP} \cdot \varphi \cdot K_{TP}}{D_{pz} \cdot T_{cm} \cdot C \cdot P_n \cdot \eta}$$

Где φ - коэффициент неравномерности поступления автомобилей (принимается 1,1...1,2);

C - число смен работы;

η - коэффициент использования времени поста, $\eta = 0,75...0,9$.

K_{TP} - для зоны ТР является $K_z/100$

То имеем количество постов:

$$X_{TP} = \frac{81282,5 \cdot 1,1 \cdot 10}{305 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 0,75 \cdot 100} = 1,22$$

Принимаем для зоны ТР один пост.

1.4 Определение параметров и переменных моделей

Наиболее характерными параметрами систем, работающих, как многоканальные системы массового обслуживания, является интенсивность поступления (λ) и интенсивность обслуживания (μ).

Основные параметры зоны ТР представлены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 Основные параметры зоны ТР.

Наименование параметров зоны ТР	Описание и краткая характеристика	Символ обозначения	Единицы измерения	Диапазон измерения
1.Число постов	Характеризует производительность технических воздействий в зоне ТР	X_p	ед.	1... ∞
2.Число рабочих на посту	Характеризует наличие исполнителей работ ТР на каждом рабочем посту	P_n	чел.	1...3
3.Время работы зоны ТР	Характеризует длительность работы зоны в течении календарных суток	T_z	час.	8...24
4.Суточное поступление автомобилей	Характеризует загруженность зоны ТР	N_c	ед	10...28

5.Трудоемкость одного воздействия	Характеризует сложность выполнения работ	$t_{тр}$	чел. час.	2...20
6.Дни работы в году	Характеризуют длительность работы зоны в течении календарного года	$D_{рг}$	Дн.	305
7.Интенсивность поступления автомобилей в зону ТР	Характеризует загрузенность зоны ТР	λ	авто/час.	0,1...0,9
8.Интенсивность обслуживания	Характеризует время выполнения работ	μ	час/авто.	0,05...0.2

Наиболее характерными параметрами систем, работающих как многоканальные системы массового обслуживания, является интенсивность поступления λ и интенсивность обслуживания μ .

Интенсивность поступления:

$$\lambda = \frac{N_c}{T_{CM} \cdot c} \quad (1.7)$$

$$\lambda = \frac{11,2}{8 \cdot 2} = 0,70 \text{ авт / ч}$$

Интенсивность обслуживания:

$$\mu = \frac{1}{\tau_{II}} \quad (1.8)$$

$$\tau_{II} = \frac{t_{ТР}}{P} + t_{пер} \quad (1.9)$$

где P - число рабочих на линии (принимается 2 человека).

$$\tau_{II} = \frac{2,5}{2} + 0,05 = 1,30$$

$$\mu = \frac{1}{1,3} = 0,769$$

Потоки обслуживания и поступления носят вероятностный характер, как правило, описываемый нормальным законом распределения с коэффициентом вариации $v_\lambda = 0,1...0,33$, $v_\mu = 0,2...0,4$. Принимаем: $v_\lambda = 0,2$, $v_\mu = 0,2$.

Для них рассчитаем среднеквадратическое отклонение:

						Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$\sigma_{\lambda} = \lambda \cdot v_{\lambda} \quad (1.11)$$

$$\sigma_{\mu} = \mu \cdot v_{\mu} \quad (1.12)$$

$$\sigma_{\lambda} = 0,70 \cdot 0,2 = 0,140$$

$$\sigma_{\mu} = 0,769 \cdot 0,2 = 0,154$$

1.5 Установления основного содержания модели

Зона ТР городской ОАС относится к системе массового обслуживания. Работа системы массового обслуживания заключается в следующем. В данную систему в случайный момент времени поступают заявки на обслуживание, они оформляются в контрольно-техническом пункте (КТП).

Далее автомобиль поступает в зону ЕО, где проводятся следующие работы:

- контрольные работы: контроль технического состояния деталей, аппаратов, узлов и агрегатов, обеспечивающих работоспособность подвижного состава, безопасность дорожного движения, электро- и пожаробезопасность, контроль подвижного состава в целом;
- уборочно-моечные работы;
- смазочные, очистительные и заправочные работы.

После прохождения зоны ЕО автомобиль поступает в зону Д, где проводится диагностирование либо отдельных узлов и агрегатов, либо технического состояния автомобиля в целом, после чего автомобиль направляется в зону ТР либо в зону ожидания если пост ТР занят, после освобождения поста ТР на него поступает автомобиль. Далее автомобиль передается в зону хранения, откуда передается заказчику через КТП.

Схема движения автомобиля в зоне ТР представлена на рисунке 1.1.

