

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
КУРГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Автомобильный транспорт и автосервис»

**ОРГАНИЗАЦИОННО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ
СТРУКТУРЫ
ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направления 190600 – эксплуатация наземного транспорта и транспортного оборудования (специальность 190601-Автомобили и автомобильное хозяйство)

Курган 2009

Кафедра: «Автомобильный транспорт и автосервис»
Дисциплина: «Организационно- производственные структуры
технической эксплуатации».
Составил: доцент, канд. техн. наук Рыбин Н.Н.

Утверждены на заседании кафедры

« 3 » декабря 2008 г.

Рекомендованы методическим советом университета

« 17 » февраля 2009 г.

Список сокращений:

АТП – автотранспортное предприятие;
ТО – техническое обслуживание;
Д – диагностирование;
Р – ремонт;
ЕО – ежедневное обслуживание;
ТР – текущий ремонт;
Д-1 – диагностирование №1;
Д-2 – диагностирование №2;
ТО-1 – техническое обслуживание №1;
ТО-2 – техническое обслуживание №2;
КШМ – кривошипно-шатунный механизм;
ГРМ – газораспределительный механизм;
ЦПГ – цилиндро-поршневая группа;
СМО – система массового обслуживания;
ПК – персональный компьютер;
ЦУП – центр управления производством;
ОФАП – Отраслевой фонд алгоритмов и программ;
ИТС – инженерно-техническая служба;
ПТБ – производственно-техническая база;
ТП – технологический процесс;
ПС – подвижной состав;
РРО – ремонтно-регулирующие операции;
ООАИ – отдел обработки и анализа информации;
ООУ – отдел оперативного управления.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из показателей эффективности технической эксплуатации автомобилей являются затраты на поддержание их в технически исправном состоянии. Сейчас эти затраты за весь срок эксплуатации автомобиля в 3 – 4 раза превышают стоимость его изготовления.

Снижение указанных затрат может быть достигнуто за счет различных мероприятий, но наиболее быстро и без значительных дополнительных вложений улучшить этот показатель можно, в первую очередь, путем совершенствования организации и управления производством ТО и ТР автомобилей.

Эффективность управления производством в решающей мере определяется его информационной подготовкой, т. е. зависит от своевременности, точности и полноты информации. Поэтому необходимо постоянно совершенствовать планирование и учет ТО и ТР, методы оперативного управления производственными подразделениями ИТС АТП.

Современные системы управления производством, не смотря на широкое применение компьютерной техники, имеют ряд существенных недостатков, которые заключаются в неиспользовании баз знаний и экспертных систем, отсутствии методик оптимизации принятия управляющих решений.

В рыночных условиях любое отклонение от оптимального управляющего решения ведет к отрицательным последствиям (ухудшению экономического состояния предприятия или его служб). Поэтому в современных условиях при любых методах управления необходимо применение хорошо разработанных методик оптимизации решений для конкретных производственных ситуаций.

В методических указаниях изложены содержание и порядок выполнения студентами четвертого курса специальности 190601 лабораторных работ по дисциплине “Организационно-производственные структуры технической эксплуатации”.

В разработанных лабораторных работах по данному курсу основное внимание уделено тому, чтобы студенты освоили методы оперативно-производственного планирования и принятия управляющих решений по мощности и оснащению оборудованием производственных подразделений ИТС АТП, величине хранимых запасов материалов, запасных частей и агрегатов на основе применения современных методик их оптимизации по экономическим критериям.

В лабораторных работах используется программное обеспечение на языке QB 4.5, разработанное на кафедре. На все разработки получены свидетельства ОФАП Федерального агентства по образованию как на самостоятельный программный продукт.

Деловая игра разработана на основе модернизации методических указаний аналогичного назначения профессора Васильева В.И.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

«ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ ЗОНЫ ТР АВТОМОБИЛЕЙ И АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ ФАКТОРОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЕЕ РАБОТЫ»

1 ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Целью данного лабораторного занятия является получение практики управления производственной мощностью зоны ТР АТП в условиях изменяющейся конъюнктуры на рынке автомобильных перевозок на основе оптимизации числа и структуры постов и анализа влияния на эффективность ее работы организационных факторов (режим работы, расстановка ремонтных рабочих).

2 МАТЕРИАЛЬНОЕ, ПРОГРАММНОЕ И МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОТЫ

- 2.1 Компьютерный класс на базе ПК Пентиум 4.
- 2.2 Программа «ОРТИМ-ТР».
- 2.3 Контролирующая программа «TEST TR».
- 2.4 Нормативно-справочные материалы [1].
- 2.5 Бланк отчета о выполнении лабораторной работы.

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Производственная мощность зон ТО, Д, ТР в АТП условно оценивается числом рабочих постов.

Традиционный метод расчета числа постов зоны ТР по известной формуле [2] позволяет определить такое их количество, которое будет справляться с неким средним суточным потоком заявок на ремонт. Такая производственная мощность не обеспечивает устойчивой и эффективной работы зоны, так как не учитывает случайный характер поступления автомобилей и нарушения в организации технологического процесса в ней. В отдельные моменты, с одной стороны, возможно многократное превышение числа заявок на ремонт их среднего значения. В результате этого может образоваться большая очередь в зону ТР и предприятие будет нести большие потер от простоев автомобилей. С другой стороны, возможны простои постов из-за недостаточной их загрузки или по организационным причинам (неэффективный режим работы зоны и расстановки рабочих по постам, отсутствие электроэнергии, запасных частей и др.). Традиционная методика не содержит критериев оценки загрузки, производительности и эффективности работы системы ремонта.

Современные методы определения мощности производственных подразделений технической службы АТП предполагают оптимизацию принимаемых решений с применением компьютера. При этом для описания объекта расчета (в данном случае зоны ТР) используется вероятностная модель, а сама система ТО и ремонта рассматривается как система массового обслуживания (СМО).

В качестве критериев оптимизации применяются либо минимальные затраты на функционирование системы (суммарные затраты от простоев автомобилей в очереди в ожидании ремонта и на содержание постов), либо максимальный доход производимый автомобилями на перевозках. В данной работе используется первый критерий.

Сущность оптимизации числа постов зоны ТР заключается в подборе такого их числа, при котором минимизируются затраты, связанные с простоем автомобилей и содержанием постов. Целевая функция оптимизации имеет вид:

$$W = [(M_x + (X - X_c)) Z_1 + XZ_2] \rightarrow \min, \quad (1.1)$$

где W – суммарные затраты, руб/дн.;

Z_1 – потери от простоя автомобиля, руб/дн.;

Z_2 – затраты на содержание постов, руб/дн.;

M_x – средняя длина очереди автомобилей при данном количестве постов (X);

X_c – среднее количество свободных постов.

В современных условиях АТП вынуждены быстро реагировать на изменение спроса на автомобильные перевозки, изменяя число и структуру своего подвижного состава, т.е. оценивать и сопоставлять доходы от перевозок с затратами на содержание средств его обслуживания и производить за счет управляющего воздействия приведение их мощностей в оптимальное для новых условий состояние.

Так как определение оптимальной производительности мощности ТР связано с расчетом и перебором большого числа вариантов по достаточно сложным формулам, то оптимизацию числа постов ТР необходимо выполнить на компьютере.

В лабораторной работе применяется компьютерная программа «ОПТИМ-ТР», разработанная в ИСП BASIC 450 и зарегистрированная в Отраслевом фонде алгоритмов и программ (ОФАП) при Федеральном агентстве по образованию как самостоятельный программный продукт.

Для специалистов, связанных с организацией производства ТО и ТР автомобилей, важно знать какие факторы влияют на необходимые производственные мощности и как изменяется эффективность принимаемых решений по выбору числа постов ТО и ТР при изменении этих факторов. И прежде всего при изменении организационных факторов (сменность работы зон и числа рабочих, одновременно работающих на посту).

Программа «ОПТИМ-ТР» позволяет рассчитать и оптимизировать производственную мощность зоны ТР с учетом указанных факторов.

3 АЛГОРИТМ ПРОГРАММЫ «ОРТИМ-ТР» И ОСНОВНЫЕ РАСЧЕТНЫЕ ЗАВИСИМОСТИ

В данной работе первоначально рассматривается зона ТР с выполнением ремонта на универсальных постах. Она классифицируется как СМО без ограничения очереди, однофазовая, многоканальная.

При составлении математической модели функционирования системы приняты допущения: поток заявок на ремонт является неограниченным, простейшим и описывается законом Пуассона. Продолжительность ремонта описывается экспоненциальным законом распределения случайных величин.

Основные расчетные зависимости, используемые при оптимизации числа постов ТР, приведены ниже и на схеме алгоритма (рисунок 1.1).

Средняя наработка на случай ремонта:

$$L_{ТР} = \frac{1}{\omega} \cdot K_P, \quad (1.2)$$

где ω – параметр потока отказов, отк./1000км;

K_P – коэффициент совмещения ремонтов.

Среднее суточное количество заявок на ТР:

$$N_C = \frac{A_C \cdot L_C \cdot \omega}{1000 \cdot K_P}. \quad (1.3)$$

Средняя продолжительность ремонта, дн.:

$$t = \frac{t_{np} \cdot L_{ТР} \cdot K_d \cdot K_t}{T_{см} \cdot c \cdot P_э}, \quad (1.4)$$

где K_d – коэффициент снижения трудоемкости ТР при применении диагностирования;

K_t – коэффициент организации поста (учитывает потери времени по организационным причинам).

Интенсивность ремонта, рем./дн./пост:

$$\mu = \frac{1}{t}. \quad (1.5)$$

Приведенная плотность потока заявок, заяв./1рем./дн.:

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu}, \quad (1.6)$$

где λ – плотность потока заявок на входе в СМО ($\lambda \approx N_C$).

Условия начала функционирования системы:

$$\rho < x. \quad (1.7)$$

Соотношение для определения минимально необходимого технологического числа постов:

$$0,2 \leq x_T - \rho \leq 1. \quad (1.8)$$

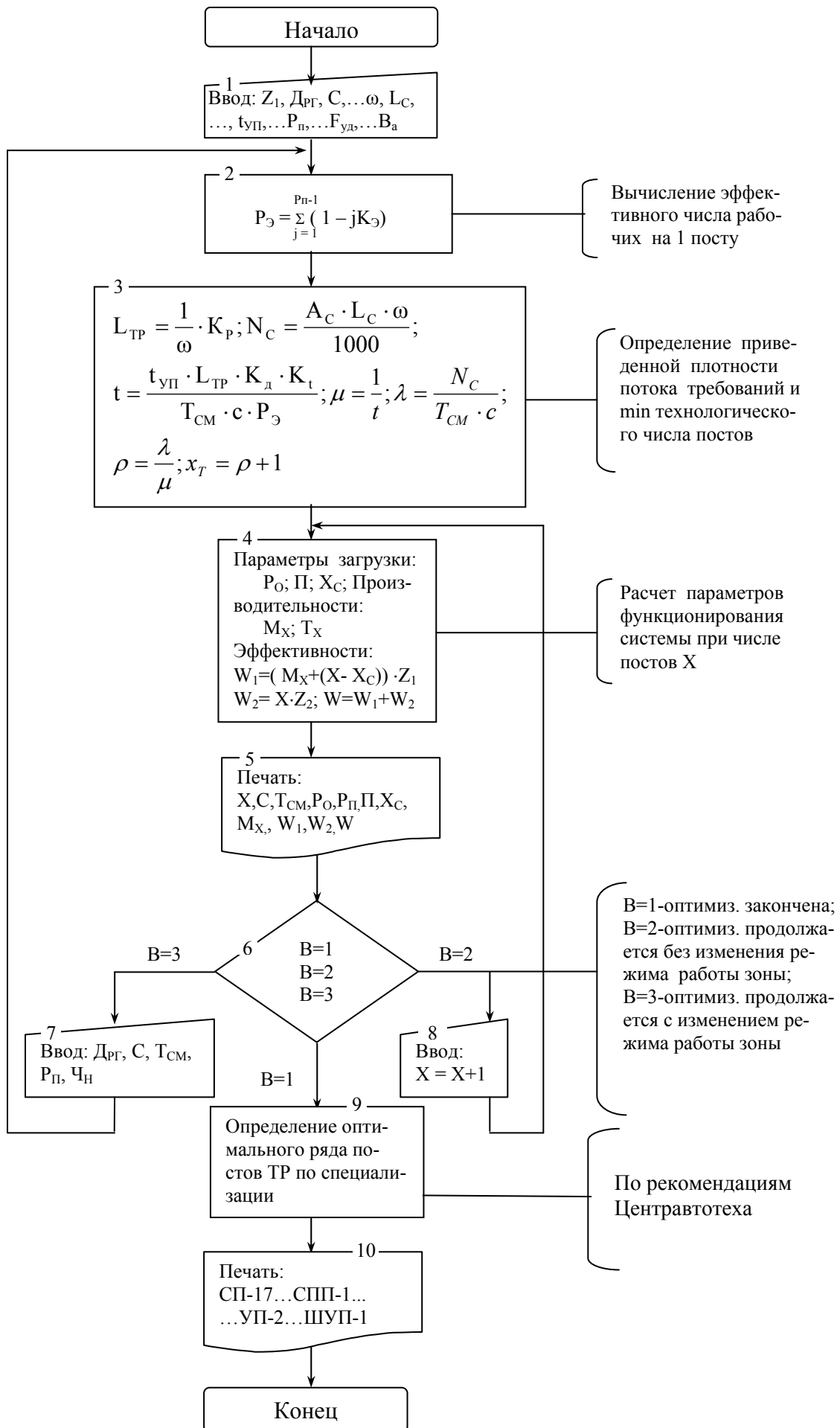


Рисунок 1.1 - Схема алгоритма программы «ОПТИМ-ТР»

Параметры загрузки системы.

Вероятность того что все посты свободны:

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{K=0}^{X-1} \rho \cdot X / K! + \rho \cdot X / (X-1)! \cdot (X-\rho)}, \quad (1.9)$$

где K – количество требований, поступающих в зону за время t (сутки), K принимает значение от «0» до $(X-1)$;

X – число постов.

Вероятность того что все посты заняты:

$$P = \frac{\rho^X}{(X-1)! \cdot (X-\rho)} \cdot P_0. \quad (1.10)$$

Среднее число свободных постов:

$$X_C = P_0 \cdot \sum_{K=0}^{X-1} \rho \cdot X / K! \cdot (X-K). \quad (1.11)$$

Параметры производительности системы

Средняя длина очереди:

$$M_X = P \cdot \rho / (X - \rho). \quad (1.12)$$

Параметры эффективности работы системы:

$$\begin{aligned} W_1 &= (M_X + (X - X_C)) \cdot Z_1, \\ W_2 &= X \cdot Z_2, \\ W &= W_1 + W_2, \end{aligned} \quad (1.13)$$

где W_1 – потери от простоя автомобилей, руб./дн.;

W_2 – затраты на содержание постов, руб./дн.;

W – суммарные потери на функционирование системы, руб./дн.

Затраты на содержание 1-го поста в день, руб./ 1 пост:

$$Z_2 = La \cdot Va \cdot K_0 \cdot \sum Ca / (F_{уд} \cdot D_{рг}) + P_{п} \cdot K_{д} \cdot K_{н} \cdot C_{р} \cdot C \cdot T_{см}, \quad (1.1)$$

где K_0 – коэффициент плотности расстановки постов в зоне ТР ($K_0 = 6-7$);

$K_{д}$, $K_{н}$ – коэффициенты дополнительных выплат и за работу в ночное время.

Суммарные амортизационные отчисления, руб/1 авт.:

$$\sum Ca = 0,026 \cdot N_3 + 0,103 \cdot N_0 + 0,252 \cdot N_{п}. \quad (1.15)$$

Отличительной особенностью алгоритма оптимизации (рисунок 1.1) является то, что в нем учитывается эффективность использования рабочих на постах ТР (блок 2).

Основным направлением совершенствования технологии постовых работ ТР в АТП средней и большой мощности является специализация рабочих постов.

Целесообразностью специализации постов ТР и поиском оптимальной структуры для грузовых автомобилей занимался Центравтотех [3]. За критерии оптимальности специализации были приняты \max производительность и \min затраты на содержание постов.

В приложении А к данной лабораторной работе приведены оптимальные комплексы постов для зон ТР АТП различной мощности. Зная годовой пробег парка автомобилей в млн. км или число постов, можно войти в таблицу и определить их типовой ряд по специализации.

Программа «ОПТИМ-ТР» позволяет после установления $X_{\text{опт}}$ автоматически находить рекомендуемую структуру постов ТР в рамках оптимального их числа (рисунок 1.1, блок 9).

4 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

4.1 Изучить общие положения, параметр оптимизации, функцию цели и ее составляющие, методику и алгоритм оптимизации числа постов в зоне ТР.

4.2 Получить задание и бланк отчета. Подготовить исходные данные для первого расчета и внести их в таблицу 1 бланка отчета.

4.3 Запустить программу «ОПТИМ-ТР», ввести исходные данные, выполнить первый вариант оптимизации числа постов в зоне ТР при $C=2$, $T_{\text{СМ}}=8$ (7) ч, $P_{\text{П}}=2$ чел. (наиболее распространенный режим работы зоны). Результат занести в таблицы 3 и 4 отчета.

4.4 Графически представить результаты оптимизации в виде диаграммы (рисунок 1 в отчете), сделать выводы.

4.5 Выполнить последующие варианты оптимизации числа постов при изменении режима работы зоны в соответствии с заданными в таблице 5 отчета. Полученные значения показателей при оптимальном числе постов занести в таблицу.

4.6 Построить графики изменения $X_{\text{опт}}$; $X_{\text{с}}$; $M_{\text{Х}}$; W при изменении сменности работы зоны ТР C (рисунок 2) и среднего числа рабочих на посту $P_{\text{П}}$ (рисунок 3). Сделать выводы об оптимальном режиме работы зоны по C и $P_{\text{П}}$.

4.7 Произвести оптимизацию мощности (числа постов) зоны ТР при оптимальных значениях C и $P_{\text{П}}$. Для $X_{\text{опт}}$ установить оптимальную структуру постов по специализации согласно рекомендациям Центравтотеха [3], выбрав в меню программы пункт «Оптимизация структуры постов».

4.8 Зафиксировать оптимальную структуру постов в таблице 6 отчета.

4.9 Заполнить в бланке отчета таблицу 2 основных расчетных зависимостей, применяемых в программе «ОПТИМ-ТР».

4.10 Принять управляющее решение по результатам оптимизации, в котором отразить: сколько и каких постов должно быть в зоне ТР, а также назначить режим ее работы и число исполнителей на постах, указать требуемую производственную площадь в м^2 .

5 ПОДГОТОВКА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ

Руководствуясь полученным заданием (приложение В), справочными материалами [1], а также пределами изменения некоторых величин, указанными ниже, заполняется таблица 1 исходных данных в бланке отчета для ввода в компьютер.

При выборе некоторых исходных данных следует руководствоваться следующим.

Нормативная удельная трудоемкость постовых работ ТР, чел.-ч/1000 км определяется:

$$t_{\text{уп}} = t_{\text{нтр}} \cdot V_i, \quad (1.18)$$

где $t_{\text{нтр}}$ – нормативная удельная трудоемкость ТР [1, таблица 3.3];

V_i – доля удельной трудоемкости ТР в %, приходящиеся на постовые работы [1, таблица 4.2].

Коэффициент снижения трудоемкости ТР при использовании диагностирования принимается в пределах $K_d = 0,8 - 1$ (принят и введен в программу $K_d = 0,8$).

Коэффициент, учитывающий организацию работы поста $K_t = 1.1 - 1.5$ (введен $K_t = 1.1$).

Коэффициент, учитывающий количество одновременно устраняемых отказов (коэффициент совмещения ремонтов), $K_p = 0.5 - 4$ (жестко введен в программу $K_p = 4$).

Режим работы зоны ТР:

$$D_{\text{рг}} = 253 \text{ дн.}, T_{\text{см}} = 8 \text{ ч.}$$

Для первого расчета принять число смен работы зоны ТР, $C = 2$; число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{\text{п}} = 2$. В последующих расчетах изменять C и $P_{\text{п}}$ согласно заданию.

Потери от простоя одного грузового автомобиля Z_1 принимать от 3000 до 10000 руб. в день.

Число часов работы зоны в ночное время (с 22⁰⁰ до 6⁰⁰ часов) $Ч_{\text{н}}$ определить, исходя из сменности: при $C = 1$ и $C = 1.5$ $Ч_{\text{н}} = 0$; при $C = 2$ $Ч_{\text{н}} = 3$ ч; при $C = 3$ $Ч_{\text{н}} = 6 - 8$ ч.

Удельная стоимость зданий, оборудования, дорогостоящих приборов и инструментов, руб./1авт.: $H_3 = 56000 - 70000$; $H_0 = 36000 - 52000$; $H_{\text{п}} = 32000 - 45000$.

Величина часовой тарифной ставки рабочих на ТР $C_r = 30 - 70$ руб.

Удельная площадь производственных помещений $F_{\text{уд}}$ в м² на 1 авт. определяется по [1, таблица 9.2]. Для грузовых автомобилей $F_{\text{уд}} = 19$.

6 ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОПТИМИЗАЦИИ ЧИСЛА ПОСТОВ ТР

Поиск оптимального числа постов осуществляется в следующем порядке:

6.1 С использованием зависимостей теории массового обслуживания определяется \min технологическое число постов ($X_{\text{т}}$).

6.2 Производится расчет параметров оценки работы системы при данном числе постов (параметры: загрузки, производительности и эффективности), данные заносятся в файл результатов расчета.

6.3 К предыдущему числу постов добавляется один пост ($X = X + 1$) и снова рассчитываются и заносятся в файл результаты расчета показателей оценки работы системы.

6.4 Каждое последующее значение параметра эффективности W сравнивается с предыдущим. Оптимизация заканчивается после прекращения уменьшения W и с началом его роста по сравнению с предыдущим значением, т.е. при $\Delta W = W_i - W_{i+1} < 0$.

6.5 Результаты поиска оптимального числа постов выводятся на экран монитора с указанием оптимального значения ($X_{\text{опт}}$).

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие системы относят к СМО?
2. К какому классу СМО относится зона ТР АТП с несколькими универсальными постами?
3. Чем оценивается производственная мощность зоны ТР?
4. Каким законом описывается распределение потока заявок на ТР?
5. По какому закону распределяется время продолжительности ремонта?
6. Каково условие начала функционирования СМО?
7. Какими параметрами оценивается загрузка, производительность и эффективность работы СМО (зоны ТР)?
8. Какой параметр принят за критерий оптимизации числа постов ТР и к какой группе параметров оценки работы СМО он относится?
9. Как определяется начальное \min технологическое число постов ТР X_T ?
10. В чем заключается сущность оптимизации числа универсальных постов в зоне ТР?
11. Как будут изменяться потери от простоя автомобилей с увеличением числа постов ТР?
12. Какие составляющие входят в затраты на содержание постов ТО и ТР?
13. В чем заключается отличие между средним и эффективным числом рабочих на посту?
14. За работу в какое время суток вводится дополнительная оплата?
15. Какие из факторов, влияющих на мощность зоны ТР (число постов), относятся к организационным?
16. Каково основное направление совершенствования технологии постовых работ ТР в АТП средней и большой мощности?
17. В чем заключается специализация постов ТР автомобилей в АТП?
18. Какие преимущества дает введение специализации постов ТР?
19. Как будет изменяться производительность труда в зоне ТР по мере повышения специализации постов?
20. Какие из постов: УН, ШУП, СП или СПП обеспечивают более глубокую специализацию постовых работ ТР?

ПРИЛОЖЕНИЯ к лабораторной работе №1

Приложение А
(справочное)

Варианты оптимальных технологических комплексов постовых работ ТР для грузовых АТП различной мощности

Годовой пробег парка автомобилей, млн. км	Виды постов ТР в комплексе																												Всего постов				
	специальных														специализированных										универсальных								
	СП-1	СП-2	СП-3	СП-4	СП-5	СП-6	СП-7	СП-8	СП-9	СП-10	СП-11	СП-12	СП-13	СП-14	СП-15	СП-16	СП-17	СП-18	СП-19	СП-1	СП-2	СП-3	СП-4	СП-5	СП-6	СП-7	УП-1	УП-2		УП-3	ШУП-1		
от 7,5 до 10																	1												1	1	1	1	6
10 - 12,5											1						1												1	1	1	1	7
12,5 - 17,5				1							1						1						1						1	1	1	1	9
17,5 - 27,5				1							1		1										1	1					1	1	1	1	10
27,5 - 37,5				1						1	1	1											1	1	1				1	1	1	1	12
37,5 - 45			1	1					1	1	1	1											1	1	1	1			1	1	1	1	15
45 - 55	1		1	1					1	1	1	1			1	1	1						1	1	1				1	1	1	1	18
55 - 70	1	1	1	1	1				1	1	2	1	2	1	1	1	1						1	1	1	1			1	1	1	1	23
70 - 85	1	1	1	1	1				1	1	2	1	2				1						1	2		2	1			1	1	1	23
85 - 95	2		1	1	1				1	1	2	1	2				1						1	2	1	2	1			2	1	26	
95 - 100	2		1	1	1				1	1	2	1	2	1	1	1	2						1	2	1	2	1			2	1	28	
100 - 120	2	1	1	1	1	1			1	1	3	1	3	1	1	1	2						1	2	1	2				2	1	32	
120 - 130	2	1	1	1	1	1	1		1	2	1	3	1	3	1	1	2	1					1	2	1	2				2	1	35	
130 - 150	3	1	1	1	1	1	1	2	2	1	4	1	3	1	1	1	2	1	1	1	1	3	1	3	1	1				3	1	41	

Приложение Б

(справочное)

Назначение постов ТР типоразмерного ряда для грузовых автомобилей
КамАЗ, ЗИЛ, ГАЗ

Специальные посты

СП-1	–	замена	двигателей
СП-2	–	– // –	узлов подвески ГАЗ, ЗИЛ
СП-3	–	– // –	узлов задней подвески КамАЗ
СП-4	–	– // –	сцеплений и коробок передач ГАЗ, ЗИЛ
СП-5	–	– // –	сцеплений и коробок передач КамАЗ
СП-6	–	– // –	задних мостов и редукторов ГАЗ, ЗИЛ
СП-7	–	– // –	редукторов КамАЗ
СП-8	–	– // –	задних и средних мостов КамАЗ
СП-9	–	– // –	передних осей (мостов)
СП-10	–	– // –	узлов рулевых управлений
СП-11	–	– // –	элементов тормозных систем с гидроприводом
СП-12	–	– // –	элементов тормозных систем КамАЗ
СП-13	–	– // –	кабин и платформы автомобилей КамАЗ
СП-14	–	– // –	деталей цилиндропоршневой группы
СП-15	–	– // –	и регулировка приборов системы зажигания
СП-16	–	– // –	приборов системы питания карбюраторных двигателей приборов системы питания КамАЗ
СП-17	–	– // –	рам автомобилей КамАЗ
СП-18	–	– // –	рам автомобилей ГАЗ, ЗИЛ
СП-19	–	– // –	

Специализированные посты

СПП-1	–	замена	силовых агрегатов и двигателей
СПП-2	–	– // –	узлов подвески и ходовой части
СПП-3	–	– // –	элементов тормозных систем
СПП-4	–	ТР	малой трудоемкости (замена радиаторов, водяного насоса, рулевых тяг и др.)
СПП-5	–	замена	элементов электротехнических систем
СПП-6	–	– // –	приборов систем питания двигателя
СПП-7	–	– // –	рам автомобилей

Универсальные посты

УП-1	–	замена агрегатов и узлов трансмиссии, рулевого управления, ходовой части подвески и тормозов (операции, выполняемые на постах: СП-4, СП-6, СП-7, СП-8, СП-9, СП-10, СПП-2 и СПП-3)
УП-2	–	операции, выполняемые на постах УП-1, СП-13, СП-14 ТР двигателя; операции, выполняемые на постах УП-2
УП-3	–	операции, выполняемые на посту СП-14, по системам и механизмам двигателя без снятия его с автомобиля
ШУП-1	–	широко универсальный пост ТР автомобилей (выполняются все операции постового ТР)

Приложение В
(обязательное)

Задания к лабораторной работе №1

№ задания	Марка автомобиля	Число автомобилей в АТП, Ас, ед.	Среднесуточный пробег автомобиля, L_c , км	Параметр потока отказов, ω , отк./1000км	Нормативная удельная трудоемкость постовых работ ТР, чел-ч/1000км	Изменение количества смен работы зоны ТР и числа рабочих на посту
1	ГАЗ-3307	300	180	0,365	1,2	Для всех вариантов: С = 1; 1,5; 2; 3 Р _П = 1; 1,5; 2; 3
2	ЗИЛ-431410	250	210	0,338	1,3	
3	КамАЗ-53215	200	350	0,451	2,3	
4	ГАЗ-3307	350	220	0,365	1,2	
5	ЗИЛ-431410	300	190	0,338	1,3	
6	КамАЗ-53215	250	300	0,451	2,6	
7	ГАЗ-3307	500	200	0,365	1,2	
8	ЗИЛ-431410	400	210	0,338	1,3	
9	КамАЗ-53215	300	250	0,451	2,6	
<p>Примечания: 1 – для всех вариантов заданий и всех расчетов $D_{РГ} = 253$ дн., $T_{СМ} = 8$ ч; 2 – для первого расчета для всех вариантов заданий С = 2 смены, Р_П = 2 чел.</p>						

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2 **«УПРАВЛЕНИЕ КОМПЛЕКТАМИ ОБОРУДОВАНИЯ** **ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ АТП»**

1 ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Целью лабораторной работы является освоение методов и получение практических навыков по формированию комплектов технологического оборудования для зон и цехов АТП на основе обеспечения оптимального уровня механизации работ в них.

2 МАТЕРИАЛЬНОЕ, ПРОГРАММНОЕ И МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОТЫ

- 2.1 Компьютерный класс на базе ПК Пентиум 4.
- 2.2 Компьютерная программа «Equipment».
- 2.3 Контролирующая программа «TEST OV».
- 2.4 Каталог технологического оборудования, приборов, приспособлений и организационной оснастки для моторного цеха (в базе данных компьютерной программы «Equipment»).
- 2.5 Бланк отчета о выполнении работы.

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ВЫБОРУ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ЗОН И ЦЕХОВ АТП

В соответствии с назначением и технологией работ посты и рабочие места в АТП должны быть оснащены оборудованием. Определение его номенклатуры и количества является частью определения потребности в ПТБ. Кроме того, знание перечня оборудования необходимо для расчета площади зон и цехов АТП.

Оборудование постов и рабочих мест делится на:

- технологическое оборудование (подъемники, станки, диагностические стенды, гайковерты и др.);
- организационную оснастку (стеллажи, шкафы, столы, инструментальные тележки и др.);
- приспособления, переносные приборы и инструмент (комплекты ключей, съемники, переносные диагностические приборы и др.)

Правильный выбор оборудования, инструмента и оснастки во многом определяет успех работы ИТС предприятия. При подборе оборудования необходимо учитывать две противоположных тенденции: с одной стороны, желательно приобретать оборудование наиболее совершенное (точное, надежное, высокопроизводительное и т.д.), позволяющее обеспечить необходимое качество ТО и ТР автомобилей; с другой стороны, в рыночных условиях нужно заботиться о том, чтобы затраты на его приобретение были как можно меньше.

Для одних и тех же целей может предлагаться широкий спектр оборудования: от инструмента и приспособлений для ручного способа выполнения ра-

бот до высокомеханизированного и полуавтоматического оборудования с компьютерным управлением. В этом случае необходимо ориентироваться на:

- финансовые возможности предприятия;
- технологическую сложность предполагаемых работ;
- производственную программу (масштабы производства).

Чем выше финансовые возможности предприятия, сложнее технологии и больше объемы работ, тем более сложным оборудованием может быть оснащены цехи и зоны АТП. Но, в любом случае, комплект оборудования и оснастки должен обеспечивать установленный уровень качества работ ТО и ТР.

4 ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПОСТОВ И РАБОЧИХ МЕСТ

Количество оборудования определяется в зависимости от степени его использования в технологическом процессе. Если оно полностью загружено в течение рабочей смены, то его количество рассчитывается по трудоемкости работ на данном оборудовании:

$$Q_0 = \frac{T_0}{D_{\text{РГ}} \cdot C \cdot T_{\text{СМ}} \cdot \eta_0 \cdot P_0}, \quad (2.1)$$

где T_0 – годовая трудоемкость работ по данной группе оборудования, чел.-ч.;

η_0 – коэффициент использования оборудования (0,6-0,9);

P_0 – число рабочих, одновременно работающих на данном оборудовании.

Таким способом может определяться количество станочного оборудования для слесарно – механического участка.

Если оборудование используется периодически, то его количество может быть установлено по таблице оборудования [4].

Число моечных установок, подъемников, диагностических стендов определяется числом соответствующих рабочих постов.

Оборудование общего назначения (верстаки) рассчитывается по числу рабочих.

Количество подъемно – транспортного оборудования (поворотные краны, монорельсы с тельферами, кран –балки и др.) определяется, исходя из количества зон, цехов и складов, в которых предусматривается механизация подъемно – транспортных операций.

Источниками информации, кроме таблицы, являются каталоги различных фирм, производящих и торгующих технологическим оборудованием для ТО и ТР автомобилей, в том числе по адресам в интернете.

Результаты подбора оборудования заносятся в ведомость технологического оборудования по форме представленной в отчете к лабораторной работе.

Подобранный комплект оборудования должен обеспечивать определенный уровень механизации работ на постах, в цехах или предприятии в целом. По ОНТП-01-91 [6] уровень механизации ТО и ТР в АТП должен составлять 25-40 %.

5 МЕХАНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

Одним из направлений повышения производительности постов и рабочих мест в АТП является механизация работ.

Под механизацией производственных процессов понимается частичная или полная замена ручного труда человека машинным, с участием его в управлении машиной.

Основным показателем механизации является уровень механизации производственных процессов ТО, Д и ТР автомобилей (У). Он рассчитывается в процентах как отношение трудоемкости механизированных операций к общей трудоемкости всех операций процесса.

При определении У все работы делятся по способу их производства на : механизированные, механизированно – ручные, ручные.

К механизированным работам относятся процессы выполняемые при помощи машин и механизмов с электро-, гидро- и пневмоприводом. Управление ими осуществляется вручную (механизированная моечная установка, диагностический стенд, токарный станок и др.).

К механизированно – ручным работам относят процессы, выполняемые механизированным инструментом, приборами, также имеющие привод. Но при этом сохраняется значительная доля ручного труда (маслораздаточная колонка, электрогайковерт, пылесос и др.).

К ручным работам относятся процессы, выполняемые при помощи простейших инструментов (молоток, отвертка, ключ и др.).

Оценка уровня механизации производственных процессов производится путем его расчета и сравнения с рекомендуемым или оптимальным для зоны, цеха АТП. Уровень механизации в процентах по цеху или зоне:

$$Y = Y_M + Y_{MP}, \quad (2.2)$$

где Y_M , Y_{MP} – соответственно уровень механизированного и механизированно – ручного труда, %.

Для упрощения расчетов Y_M и Y_{MP} будем определять не по трудозатратам, а по числу рабочих, выполняющих работы тем или иным способом:

$$\begin{aligned} Y_M &= 100 \cdot (P_{M1} \cdot K_1 + P_{M2} \cdot K_2 + \dots + P_{Mn} \cdot K_n) / P, \\ Y_{MP} &= 100 \cdot (P_{MP1} \cdot I_1 + P_{MP2} \cdot I_2 + \dots + P_{MPn} \cdot I_n) / P, \end{aligned} \quad (2.3)$$

где $P_{M1} \dots P_n$ – число рабочих, выполняющих работу механизированным способом на 1-ом...n-ом виде оборудования;

$P_{MP1} \dots P_{MPn}$ – число рабочих, выполняющих работу механизированно-ручным способом на 1-ом...n-ом виде оборудования;

$K_1 - K_n$ – коэффициенты механизации оборудования, которое используют рабочие;

$I_1 - I_n$ – коэффициенты простейшей механизации;

P – общее число технологических рабочих в цехе (зоне).

6 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО УРОВНЯ МЕХАНИЗАЦИИ РАБОТ ТО И ТР АВТОМОБИЛЕЙ В АТП

Уровень механизации служит ориентиром при оснащении зон и цехов АТП оборудованием. Повышение $У$ оказывает большое влияние на показатели работы предприятия. По некоторым данным, при увеличении уровня механизации с 10 до 15 % трудоемкость ТО и ТР уменьшаются на 20%. Однако повышение $У$ требует значительных дополнительных затрат на оборудование. И эти затраты тем выше, чем более высокий уровень механизации стремятся достичь.

Эффективность механизации зависит от ряда конкретных факторов: числа автомобилей в АТП и марочного состава, технологической сложности работ, уровня специализации производства и др.

Поскольку для каждого предприятия существует свой уровень значений этих факторов, то для него существует и свой оптимальный уровень механизации, после которого эффективность от дальнейшего его повышения резко падает.

В рыночных условиях предприятиям необходимо ориентироваться при оснащении ПТБ не на максимальный, а на оптимальный уровень механизации ($У_{опт}$), причем он должен определяться по экономическому критерию.

В качестве критерия предложена максимальная годовая прибыль от повышения уровня механизации $P_{г}$, руб./1 авт.

Целевая функция оптимизации:

$$P_{г} = k_{1i} * \alpha_{т} * A_{к} * D_{рг} * S_{д} - k_{2i} * S_{зп} - k_{3i} * S_{зч} - k_{4i} * k_{н} * S_{об} - S_{п} \rightarrow \max, \quad (2.4)$$

где $A_{к}$ – соотношение коэффициентов выпуска и технической готовности $\alpha_{в} / \alpha_{т}$;

$D_{рг}$ – число дней работы в году, дн.;

$S_{д}$ – дневная доходная ставка одного автомобиля, руб./1 авт. в день;

$S_{зп}$ – средний годовой фонд заработной платы рабочих, руб./1 авт.;

$S_{зч}$ – средние годовые расходы на запасные части и материалы, руб./1 авт.;

$S_{об}$ – затраты на приобретение оборудования, руб./1 авт.;

$S_{п}$ – затраты на эксплуатацию одного автомобиля, независимые от уровня механизации, руб./1 авт. в год;

$k_{н}$ – нормативный коэффициент (0,12 – 0,15);

k_{1i} - k_{4i} – коэффициенты вклада i – ой зоны ТО (Д, ТР), цеха, соответственно, в повышение $\alpha_{т}$, в уменьшение $S_{зп}$, в сокращение $S_{зч}$, в увеличение $S_{об}$ при механизации работ в этой зоне, цехе [9, приложение 6].

Таким образом, целевую функцию можно использовать для нахождения $У_{опт}$, % для любого ТП.

Показатели, входящие в целевую функцию (2.4) ($S_{зп}$, $S_{зч}$, $S_{об}$, $\alpha_{т}$), в свою очередь описываются от конкретных факторов АТП с помощью следующих уравнений регрессии:

$$\begin{aligned}
\alpha_T &= 0,48 * X_1^{0,666} * X_2^{0,05} * X_3^{0,09} * X_4^{-0,07} * X_5^{-0,07}, \\
S_{ЗП} &= 514,5 * X_1^{-0,51} * X_2^{-0,12} * X_4^{0,67} * X_5^{0,44}, \\
S_{ЗЧ} &= 425,7 * X_1^{-0,43} * X_5^{0,56}, \\
S_{об} &= 125,1 * X_1^{0,28} * X_2^{-0,27} * X_6^{0,28},
\end{aligned}
\tag{2.5}$$

где $X_1 = Y$ – уровень механизации ТО, Д, ТР, %;
 X_2 – число приведенных автомобилей в АТП;
 X_3 – среднесуточный пробег автомобиля, тыс.км;
 X_4 – средний «возраст» парка, годы;
 X_5 – средняя грузоподъемность автомобиля в парке, т;
 X_6 – удельный вес в парке характерной модели.

При вычислении прибыли и затрат по уравнениям (2.4), (2.5) необходимо учитывать инфляцию относительно 1990 г., так как коэффициенты в указанных выше уравнениях выведены при ценах на запасные части, оборудование на уровне заработной платы и доходных ставках автомобилей на тот период времени.

Процесс оптимизации состоит в том, что, меняя величину X_1 , от начального уровня в большую сторону, вычисляется прибыль от механизации P_r . Оптимум $Y = X_1$ определяется по тах прибыли.

7 ПОДБОР ОБОРУДОВАНИЯ С УЧЕТОМ $U_{опт}$

Подбираемое оборудование при проектировании или реконструкции АТП должно обеспечивать оптимальный для него уровень механизации процессов обслуживания. Для того, чтобы выполнить это условие, необходимо после выбора оборудования рассчитывать уровень механизации по формулам (2.2), (2.3) и сравнивать его с оптимальным значением. Если уровень механизации при данном наборе оборудования будет ниже или выше оптимального, то необходимо заменить некоторое оборудование на другое того же назначения, но с большей или меньшей производительностью, т.е. обеспечивающее другие коэффициенты K или I механизации работ. Снова рассчитать уровень механизации работ. Общий алгоритм подбора оборудования с учетом $U_{опт}$ представлен на рисунке 2.1.

На основе целевой функции зависимости (2.4) и алгоритма (рисунок 2.1) на кафедре «Автомобильный транспорт и автосервис» разработана компьютерная программа подбора технологического оборудования для цехов и зон АТП.

Только после того, как будет установлено, что данный комплект оборудования обеспечивает оптимальный уровень механизации с точностью до 3%, можно окончательно сформировать ведомость оборудования.



Рисунок 2.1 – Общий порядок формирования комплекта оборудования для цеха (зоны) АТП

8 ПОДГОТОВКА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ

В данной лабораторной работе формирование комплекта оборудования для производственного подразделения АТП осуществляется на примере цеха по ремонту двигателей.

Общие данные по АТП и цеху (A , C , $D_{рг}$, $L_{г}$, $P_{г}$) принимаются из задания. Исходные данные для определения оптимального уровня механизации работ в цехе (X_2 , X_3 , X_4 , X_5 , X_6) выбираются исходя из типов, разномарочности и «возрастного» состава автомобилей в АТП. Среднюю дневную доходную ставку одного автомобиля S_d следует принимать с учетом инфляции относительно 1990 г., т.е. современные данные необходимо уменьшать, примерно, в 20 – 30 раз, так как коэффициенты в уравнениях регрессии (2.5) были установлены при тарифах на перевозки того периода. Для расчетов в данной работе можно принимать $S_d = 120 - 300$ руб., меньшее значение для АТП малой мощности (работающих на городских и пригородных перевозках), большее для АТП большой мощности (работающих на междугородских перевозках).

Каталог оборудования для моторного цеха содержится в базе данных. При запуске программы «Equipment» он вводится автоматический и вместе с ним – коэффициенты частичной (I_i) и полной механизации (K_i), соответствующие каждому наименованию оборудования.

Нормативный коэффициент введен в программу в виде постоянной величины ($K_H = 0,12$). Число работающих в наиболее многочисленную смену (обычно первую) (P_{T1}) определяется с учетом C и P_T также автоматически. В первую смену принимается 70% работающих от их общего числа в цехе. Исходные данные заносятся в таблицу в бланке отчета по лабораторной работе.

9 ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЛЕКТА ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ МОТОРНОГО ЦЕХА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММЫ «Equipment»

9.1 Открыть программу, ввести необходимые данные и определить оптимальный уровень механизации для заданного цеха. Результаты определения U_{opt} занести в соответствующую таблицу отчета по лабораторной работе.

9.2 Выбрать в меню пункт «просмотр каталога» ознакомиться с оборудованием для моторного участка.

9.3 Перейти к пункту «выбор оборудования» и осуществить его подбор.

9.4. Рассчитать U в процентах при данном наборе оборудования (пункт меню «расчет уровня механизации») и сравнить его с U_{opt} .

9.5 При отличии U от U_{opt} более чем на 3%, повторить п.п. 9.3, 9.4, скорректировав перечень оборудования в нужном направлении.

9.6 Составить ведомость оборудования и оргоснастки для моторного цеха в бланке отчета.

Работает программа следующим образом. Из директории, в которую она установлена, запускается файл **equipment.exe**, в результате чего появляется окно программы (рисунок 2.2).



Рисунок 2.2 – Окно программы

В меню «Проект» (рисунок 2.3) необходимо выбрать «Новый проект», в результате чего предлагается выбрать один из проектов (цехов).

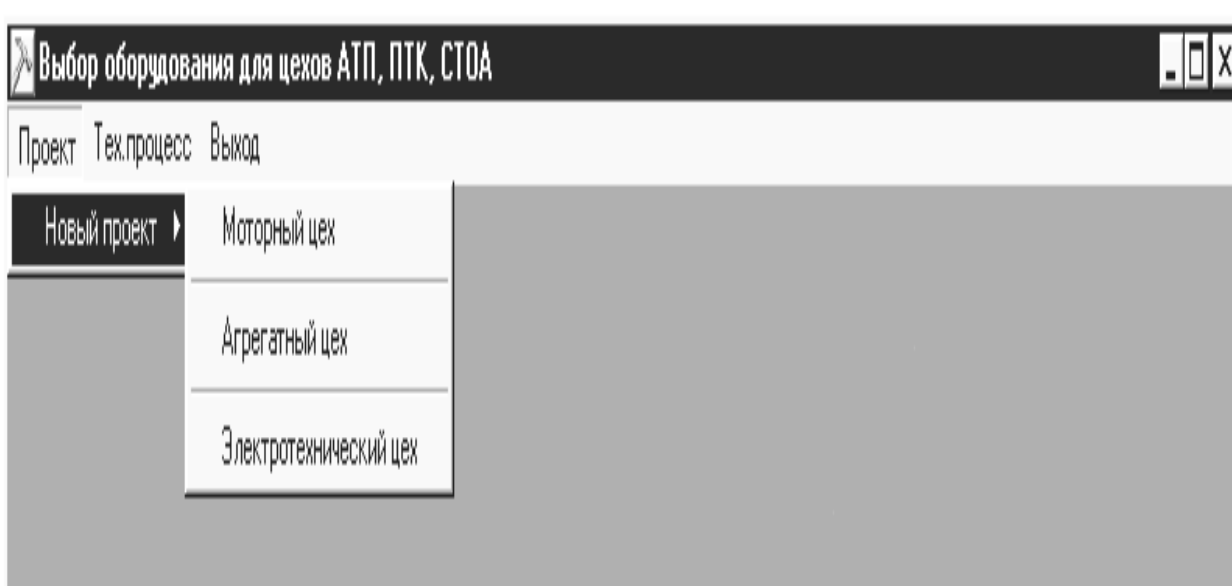


Рисунок 2.3 – Начало работы в программе

После выбора проекта, например «**Моторный цех**», появляется окно (рисунок 2.4), в котором предлагается внести исходные данные по предприятию.

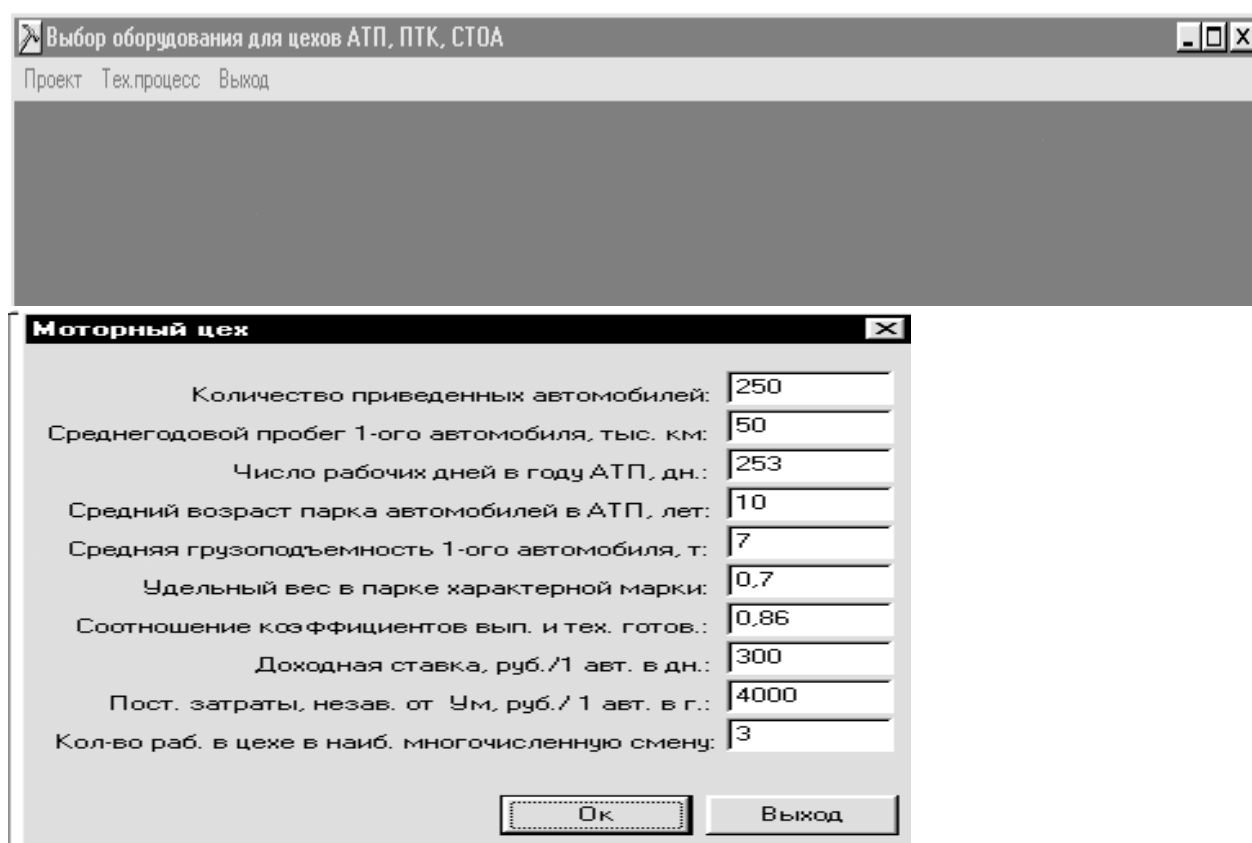


Рисунок 2.4 – Исходные данные

При нажатии на кнопку «**ОК**» выводятся на экран результаты расчета оптимального (U_{opt}) и среднего по нормам (U_c) уровня механизации (рисунок 2.5).

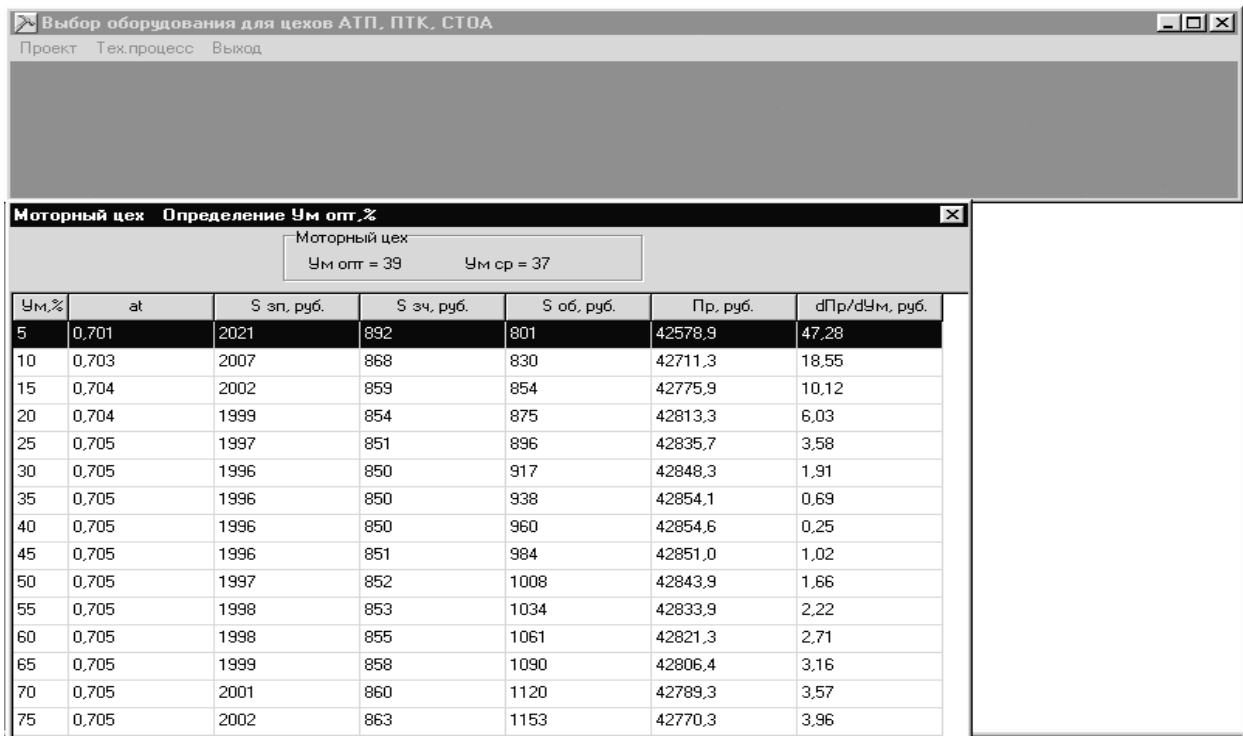


Рисунок 2.5 – Результаты расчета оптимального уровня механизации

Нажатием кнопки «Далее» переходят к выбору из каталога оборудования (рисунок 2.6) и внесению его количества кнопкой «Внести» (рисунок 2.7).

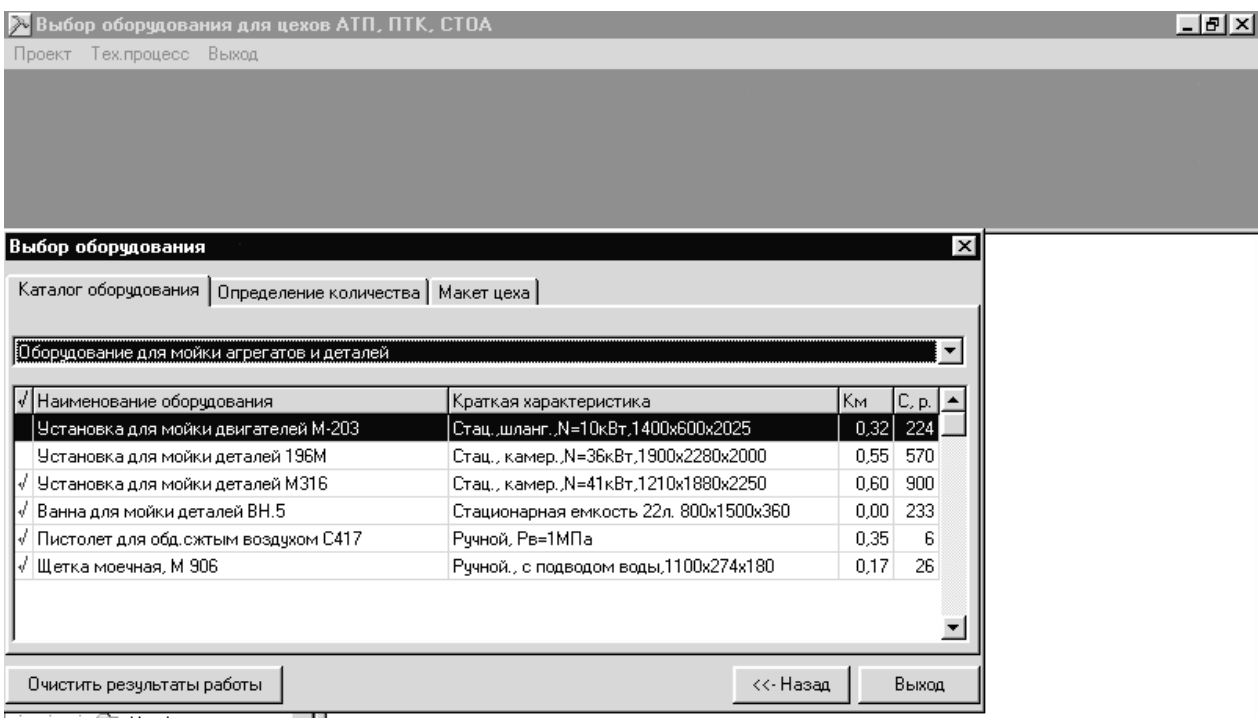


Рисунок 2.6 – Выбор оборудования из каталога

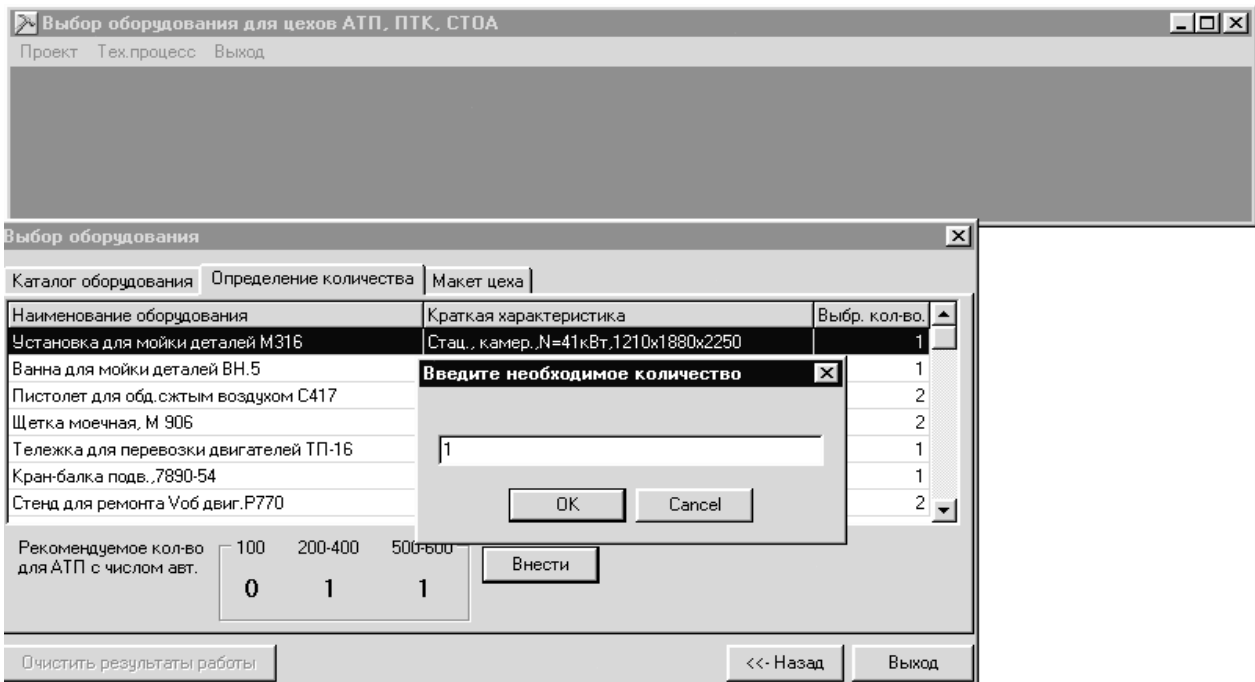


Рисунок 2.7 – Внесение количества оборудования

Выбор оборудования и его количества производится с учетом технологического процесса (можно вызвать его схему нажатием «Техпроцесс») и числа работающих в цехе.

Согласно введенным данным рассчитывается по программе уровень механизации, обеспечиваемый выбранным оборудованием. Нажав кнопку «Макет цеха» (рисунок 2.8), можно посмотреть ведомость оборудования, площадь, которую оно занимает, обеспечиваемый им У, %.

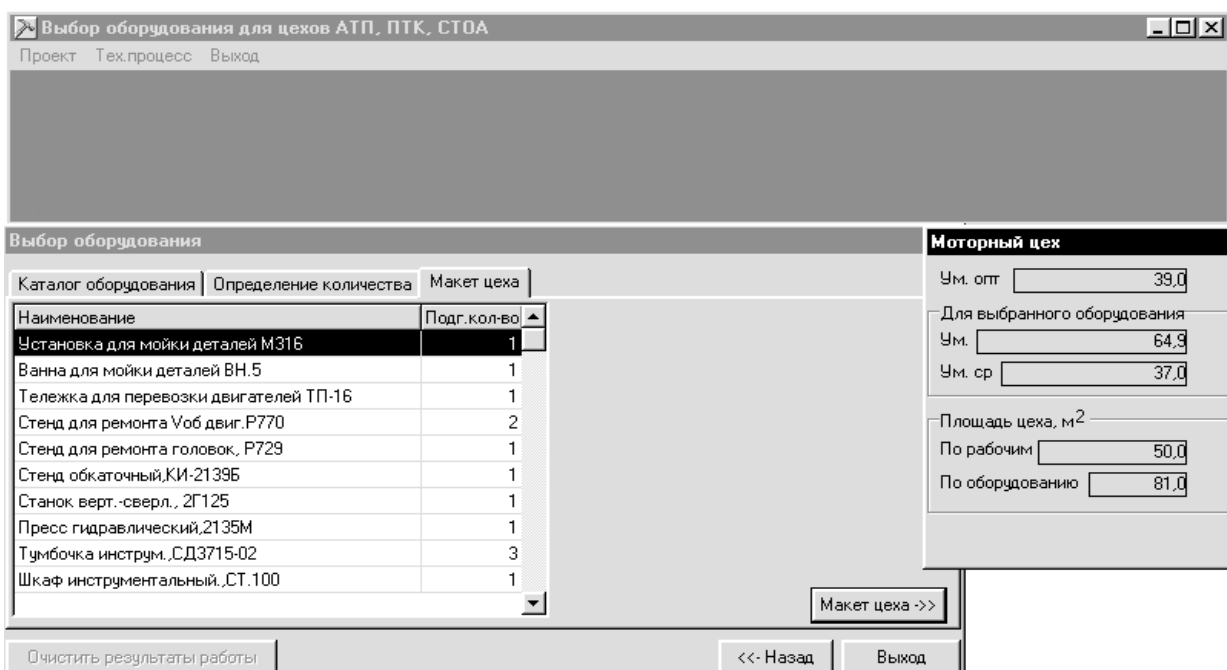


Рисунок 2.8 – Ведомость оборудования

Корректировка перечня оборудования продолжается до тех пор, пока У, им обеспечиваемый, не будет совпадать с Уопт с точностью до 3% (рисунок 2.1).

Методические указания к выбору оборудования в каталоге

Оборудование, выбранное из каталога, должно соответствовать типу автомобиля и двигателя.

При подборе оборудования прежде всего нужно четко представлять, какие технологические процессы (виды работ) будут осуществляться на предприятии при выполнении ТР двигателя. Детально разобраться в этом может помочь организационно-технологическая схема для данного производственного подразделения. Такая схема для моторного цеха представлена на рисунке 2.9.

Выбор оборудования надо вести так, чтобы все технологические процессы были «закрыты» каким-либо его видом. Практически, в рамках данной лабораторной работы, это означает, что из каждой подгруппы оборудования в каталоге (моечное, подъемно-транспортное, основное технологическое, технологическое общего назначения, инструмент, приборы, приспособления, оргоснастка) должна быть выбрана, хотя бы одна марка. Иначе работа программы будет остановлена.

В то же время не должно приобретаться оборудование, не соответствующее или не полностью соответствующее технологическим задачам, которое будет большую часть времени простаивать.

Чем меньше мощность АТП (меньше объемы работ и число работающих в цехе), тем более универсальным должно подбираться оборудование, т.е. позволять выполнять на нем большее число процессов и соответствовать большему числу марок автомобилей.

Количество оборудования одного наименования принимается по указаниям в каталоге в зависимости от мощности АТП (выводятся на экран монитора), но, кроме того, его необходимо всегда соотносить с числом работающих в наиболее многочисленной смене.

Кроме основного оборудования, соответствующего техпроцессам на схеме (рисунок 2.9), необходимо предусмотреть вспомогательное оборудование, которое служит для обеспечения работы основного. Например, станки для заточки инструмента, прессы для выпрессовки и запрессовки втулок и подшипников, верстаки с тисками для подгоночных работ и т.п. Около такого оборудования рабочие места не организуются, им пользуются все рабочие цеха по мере необходимости.

Оргоснастка (стеллажи, тумбочки, подставки, шкафы, инструментальные тележки и др.) подбирается после выбора основного технологического оборудования. Стеллажи и подставки для деталей, инструмента и метизов устанавливаются на рабочих местах. Их тип, размеры и количество зависят от рода выполняемых работ, объектов ремонта и числа рабочих мест.

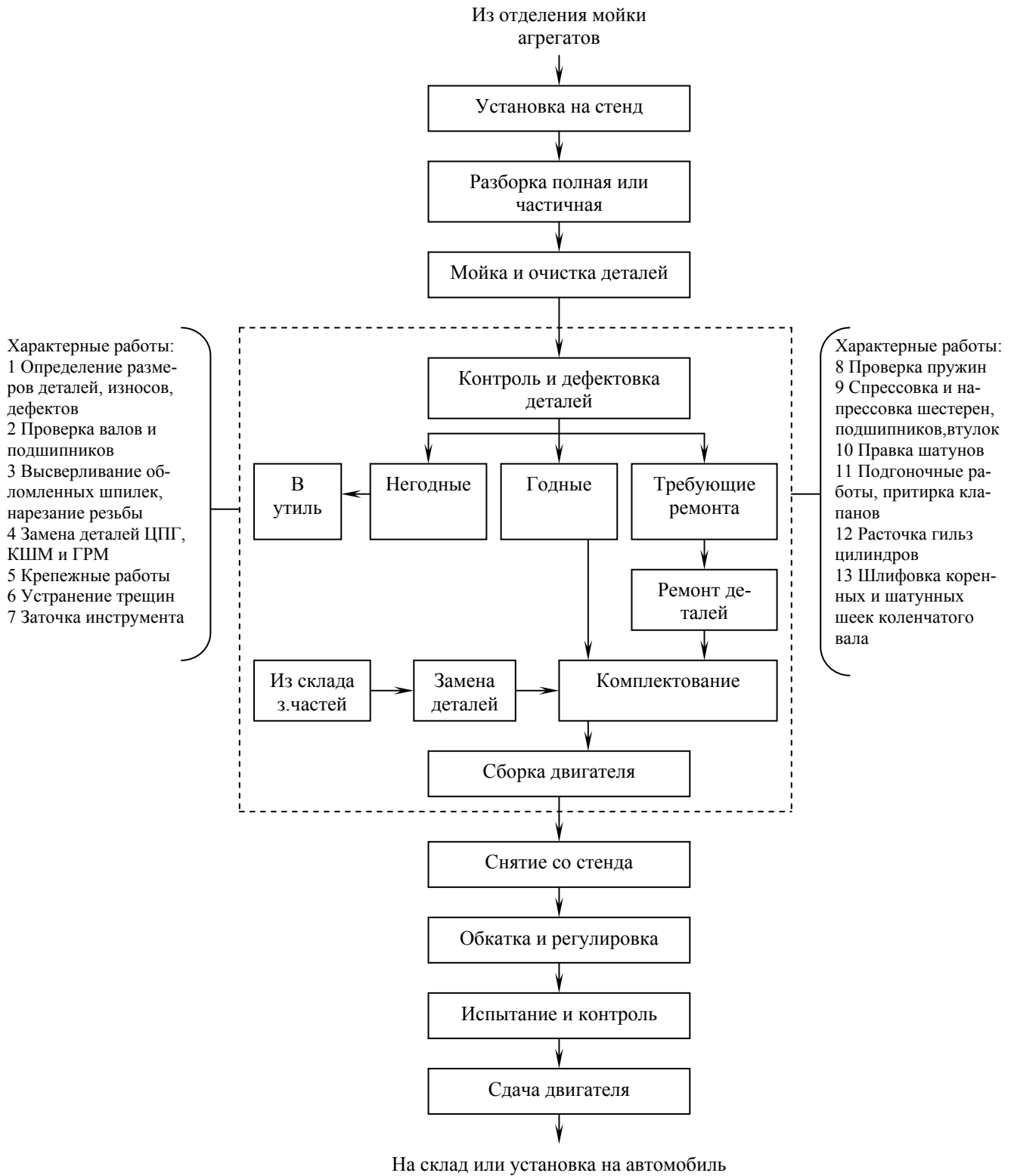


Рисунок 2.9 – Схема технологического процесса ремонта двигателя

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что называется механизацией производственных процессов? Какие процессы относятся к механизированным, механизированно-ручным, ручным?
2. Каковы показатели и соотношения для оценки механизации технологических процессов ТО?

3. Критерий и целевая функция оптимизации уровня механизации работ в цехах и зонах АТП?
4. Какие основные факторы влияют на уровень механизации процессов ТО и ТР в АТП?
5. Как влияет уровень механизации на трудоемкость работ, стоимость оборудования, прибыль предприятия?
6. По какому параметру формируется оптимальный комплект оборудования для предприятия или его производственного подразделения?
7. Какое оборудование относится к технологическому оборудованию и к оргнастке? Их назначение?
8. Каковы основные источники информации об оборудовании для зон и цехов АТП?
9. В чем отличие каталога оборудования от табеля?
10. Чем следует руководствоваться при выборе оборудования и его количества?
11. Какой уровень механизации рекомендуется ОНТП-01-91 для АТП?
12. На какой уровень механизации следует ориентироваться при подборе оборудования в рыночных условиях?
13. Каково допустимое отклонение $У$, обеспечиваемого подобранным оборудованием, от $У_{\text{опт}}$?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3 **«УПРАВЛЕНИЕ ЗАПАСОМ АГРЕГАТОВ НА СКЛАДЕ АТП ПРИ** **АГРЕГАТНОМ МЕТОДЕ РЕМОНТА АВТОМОБИЛЕЙ»**

1 ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Целью лабораторной работы является освоение метода и получение практических навыков по управлению оборотным фондом агрегатов в АТП на основе оптимизации их суточного неснижаемого запаса.

2 МАТЕРИАЛЬНОЕ, ПРОГРАММНОЕ И МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОТЫ

- 2.1 Компьютерный класс на базе ПК Пентиум 4.
- 2.2 Программа «ОРТАГ».
- 2.3 Контролирующая программа «TEST AG».
- 2.4 Нормативно-справочные материалы [1].
- 2.5 Бланк отчёта о выполнении лабораторной работы.

3 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

- 3.1 Изучить общие положения, методику (параметр оптимизации, функция цели и её составляющие) и алгоритм оптимизации суточного запаса агрегатов на складе.
- 3.2 Получить задание и бланк отчёта.
- 3.3 Подготовить и занести в таблицу бланка отчёта исходные данные для определения оптимального количества агрегатов в суточном неснижаемом их запасе.

- 3.4 Ознакомится с последовательностью оптимизации запаса агрегатов по программе «ОРТАГ».
- 3.5 Выполнить расчёты по оптимизации, результаты занести в отчёт.
- 3.6 Провести сопоставление полученных результатов с нормативными значениями запаса агрегатов по "Положению..." [6].
- 3.7 Сдать зачёт по теме лабораторной работы (контролирующая программа «TEST AG»).

4 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И АЛГОРИТМ ОПТИМИЗАЦИИ ЗАПАСА АГРЕГАТОВ НА СКЛАДЕ

Эффективность использования автомобилей во многом определяется величиной простоев из-за отсутствия запасных частей и агрегатов.

Задача сокращения простоев по этой причине, как известно, решается применением агрегатного метода ТР автомобилей на основе создаваемого оборотного фонда агрегатов. Количество агрегатов в оборотном фонде определяется как произведение суточного неснижаемого запаса агрегатов Q на дни запаса (период между поставками агрегатов, обычно в рыночных условиях 5-10 дней). Чем выше Q , тем с более высокой вероятностью обеспечиваются потребности в замене агрегатов, меньше простои и, следовательно, меньше потери прибыли из-за простоев автомобилей. Вместе с тем, создание и хранение чрезмерных запасов ведет к неоправданным издержкам и увеличению площади складов.

Величина Q до настоящего времени определялась на основе средних норм по «Положению ...» [6] для каждого наименования агрегата на 100 автомобилей данной марки.

В рыночных условиях планирование расхода агрегатов и запасных частей по жестким нормам не оправдывает себя, необходимо величину этих запасов увязывать с результатами экономической деятельности предприятия в целом. Чтобы принять правильное управляющее решение, нужно знать оптимальное значение неснижаемого суточного запаса агрегатов. Таким образом, возникает задача оптимизации запаса агрегатов на складе АТП с использованием экономических критериев.

Здесь рассматривается современный метод определения неснижаемого суточного запаса агрегатов с оптимизацией решения на компьютере. При этом система обеспечения автомобилей исправными агрегатами рассматривается как СМО и для ее описания используется вероятностная модель и соответствующие показатели оценки ее функционирования.

При составлении математической модели функционирования системы приняты допущения: поток заявок на замену агрегата является неограниченным, простейшим и описывается законом Пуассона. Продолжительность ремонта агрегата описывается экспоненциальным законом распределения случайных величин.

В качестве критерия оптимизации приняты суммарные потери на функционирование системы W , руб./дн. Они складываются из потерь от простоя автомобиля из-за отсутствия агрегата W_1 ; затрат на хранение запаса агрегатов W_2 и потерь денежных средств, вложенных в чрезмерный запас агрегатов, W_3 , которые определяются как минимальные с учётом доходной ставки Сбербанка $C_{СБ}$, %.

$$\begin{aligned}
W_1 &= \frac{S_{az}}{S_a} \cdot Z_1 \cdot M_Q, \\
W_2 &= Z_2 \cdot Q, \\
W_3 &= \frac{0,01 \cdot S_a \cdot Q_{св} \cdot C_{СБ}}{D_{РГ}},
\end{aligned}
\tag{3.1}$$

где Z_1 – потери от простоя одного автомобиля, руб./дн.;

Z_2 – затраты на хранение одного агрегата, руб./дн.;

M_Q – средняя величина очереди автомобилей, ожидающих замены агрегата при данном суточном запасе Q , авт.;

$Q_{св}$ – среднее количество свободных агрегатов на складе;

$S_{ар}$ – стоимость агрегата, руб.;

S_a – стоимость автомобиля, руб.

Суть оптимизации состоит в определении такого суточного запаса агрегатов Q данного наименования, при котором указанные затраты W будут минимальны. Целевая функция оптимизации:

$$W = \left[\frac{S_{az}}{S_a} \cdot Z_1 \cdot M_Q + Z_2 \cdot Q + \frac{(0,01 \cdot S_{ар} \cdot Q_{св} \cdot C_{СБ})}{D_{РГ}} \right] \rightarrow \min.
\tag{3.2}$$

На рисунке 3.1 представлена схема алгоритма оптимизации запаса агрегатов на складе АТП. Алгоритм реализован в виде компьютерной программы «ОРТАГ». Оптимизация запаса производится отдельно по каждой марке автомобиля и каждому наименованию агрегата. Для этого вводятся (блок 1) необходимые исходные данные (см. таблицу на лицевой стороне отчёта).

После ввода данных производится расчет средней наработки L , км и времени ремонта агрегата T , дн.; определение приведенной плотности заявок R , заяв./дн. на его замену, среднего расхода агрегатов за сутки Q_C и неснижаемого минимального суточного его запаса Q (блок 2).

Далее, для определения критерия оптимальности W , согласно целевой функции (3.2), и дополнительных показателей оценки работы системы снабжения агрегатами с точки зрения полноты их использования и быстроты ее действия, в алгоритме применен вложенный цикл (рисунок 3.1, блоки 3 и 5).

Первый расчет в цикле указанных показателей начинается для значения Q , равного начальному минимально возможному. Во внутреннем цикле (блоки 5, 6, 7, 8, 9) путем суммирования ведется расчет некоторых промежуточных величин (F_2, F_3).

В наружном цикле (блок 10) рассчитываются:

– показатели полноты использования агрегата: P_0 - вероятность того, что все агрегаты на складе не востребованы (свободны); Π - вероятность того, что все агрегаты востребованы (заняты); $Q_{св}$ - среднее количество свободных агрегатов на складе;

– показатель быстроты действия системы по обеспечению агрегатами:

M_Q - средняя очередь автомобилей в ожидании агрегата.

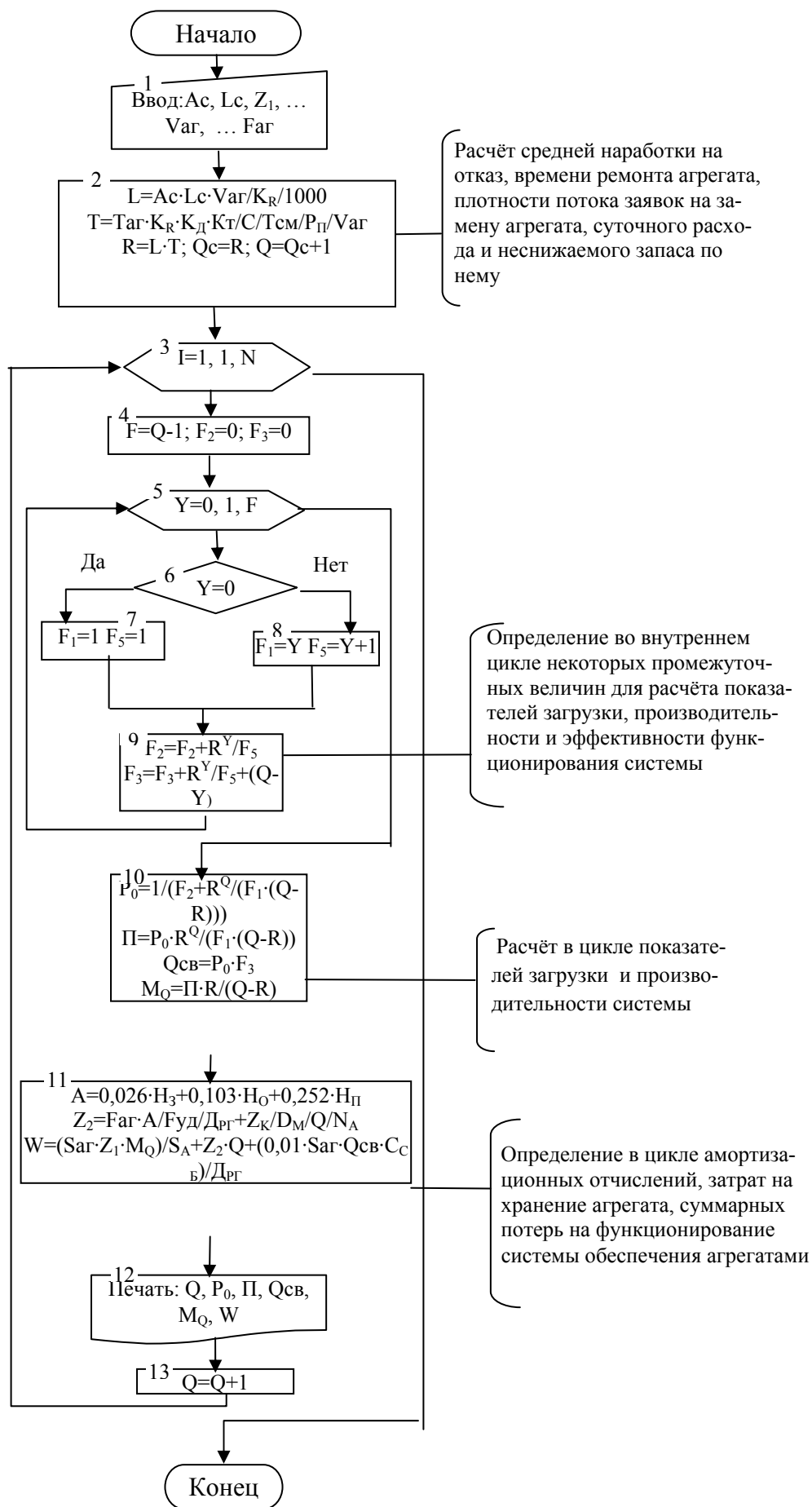


Рисунок 3.1 – Схема алгоритма оптимизации запаса агрегатов

И, наконец, определяются суммарные потери на функционирование системы обеспечения агрегатами W (блок 11). При этом предварительно рассчитываются затраты на хранение одного агрегата в день (Z_2). Они складываются (блок 11) из амортизационных отчислений на ремонт и восстановление помещений и оборудования склада (от суммарных амортизационных отчислений A пропорционально отношению площади, занимаемой агрегатом, к площади, занимаемой автомобилем), а также заработной платы работников склада.

После первого расчета производится печать результатов (блок 12). Затем величина запаса увеличивается на один агрегат (блок 13) и расчет показателей и их печать повторяются для нового значения Q (блоки 3-12).

Расчеты и печать результатов повторяются заданное число раз N . За оптимальное значение суточного запаса агрегата принимается такое, при котором W минимально.

5 ПОДГОТОВКА ДАННЫХ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ

Исходя из задания (марка автомобиля, A_c , L_c) и руководствуясь справочными материалами [1], а также сведениями, приведёнными ниже, заполняют таблицу исходных данных в бланке отчёта. Средние потери от простоя одного автомобиля в день равны его дневной доходной ставке S_d и их следует принимать $Z_1 = S_d = 2000 - 20000$ руб./дн. Меньшие значения – для автобусов, большие – для грузовых автомобилей. Количество наименований агрегатов N_a принимается, исходя из типа автомобиля и рекомендуемой их номенклатуры [1, таблица 6.11].

Стоимость автомобиля S_a , тыс. руб.; агрегата S_{ag} , тыс. руб. и величину доходной ставки Сбербанка в % принимать, исходя из конъюнктуры рынка в г. Кургане.

Режим работы автомобилей и склада агрегатов. Количество дней работы автомобилей на линии составляет $D_{рг} = 253$ дн. для грузовых автомобилей и $D_{рг} = 365$ дн. для автобусов. Число дней работы склада агрегатов в месяц принимать $D_m = 24 - 26$ дн. Число смен работы цехов по ремонту агрегатов обычно составляет $C = 1$ или $C = 2$ смены; продолжительность смены $T_{см} = 8$ ч при $D_{рг} = 253$ дн. и $T_{см} = 7$ ч при $D_{рг} = 305$ дн. Число рабочих, занятых на ремонте одного агрегата, обычно составляет $P_{п} = 1$ чел. (реже $P_{п} = 2$ чел.).

Удельная трудоёмкость ремонта агрегата $t_{ар}$, чел.-ч/1000 км находится на основании удельной трудоёмкости TP для данной марки автомобиля [1, таблица 3.3], примерного распределения трудоёмкости TP по агрегатам, системам и механизмам [1, таблица 4.4].

Величины коэффициентов, применяемых при вычислении времени ремонта агрегатов (блок 2) (рисунок 3.1), принимаются в пределах: коэффициент совмещения ремонтов (замен агрегатов) $K_p = 1 - 4$, диагностирования $K_d = 1 - 0,8$; использования рабочего времени поста $K_T = 1 - 1,5$. В программе введены в виде постоянных величин: $K_R = 2$; $K_d = 0,8$; $K_T = 1,2$.

Удельная площадь производственного корпуса на один автомобиль $F_{уд}$, $m^2/1$ авт. Принимаются по данным таблицы 9.2 справочных материалов [1 ; а площадь, занимаемая агрегатом – из автомобильного справочника [3].

Удельная стоимость зданий H_z , оборудования H_o , приборов и инструмента H_n в руб./1 авт. выбирается по справочным материалам [4, с. 168], но с учётом коэффициента инфляции по сравнению с 1990 г. (не ниже 30).

Месячная заработная плата кладовщика составляет $Z_k = 4200 - 7000$ руб.

Параметр потока отказов, удельная трудоёмкость ТР автомобилей некоторых отечественных марок и их распределение в процентах по агрегатам, механизмам и системам приведено в таблицах 3.1, 3.2

Таблица 3.1–Параметр потока отказов и удельная трудоёмкость ТР

Марка автомобиля	Параметр потока отказов ω , отк./1000 км	Удельная трудоёмкость ТР $t_{тр}$, чел-ч/1000 км
ЗИЛ-431410	0,338	3,4
ГАЗ-3307	0,365	3,2
МАЗ-5335	0,347	5,8
КамАЗ-5320	0,451	6,7
КрАЗ-257	0,406	6,2

Таблица 3.2 – Примерное распределение параметра потока отказов и удельной трудоёмкости ТР по агрегатам

Наименование агрегата	Распределение в процентах	
	Параметр потока отказов, ω , отк./1000 км	Удельная трудоёмкость ТР, $t_{тр}$
Двигатель	22	28
Коробка передач	6	9
Передний мост	5	4
Задний мост (средний)	7	5
Рулевое управление	4	3

6 ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОПТИМИЗАЦИИ ЗАПАСА АГРЕГАТОВ

6.1 Ввести исходные данные в компьютер в соответствии с его запросом.

6.2 Далее действовать по указаниям на экране монитора в соответствии с алгоритмом (рисунок 3.1). Оптимизация запаса производится последовательно по каждому агрегату (двигатель, коробка передач и т. д.).

6.3 Первоначально выполняется расчёт оптимального неснижаемого количества двигателей на складе. Его результаты заносятся в соответствующую таблицу бланка отчёта.

6.4 Затем производится определение оптимального запаса по другим наименованиям агрегатов. Результаты заносятся в следующую таблицу отчёта по лабораторной работе. Сюда же включаются запасы агрегатов, установленные по нормам [1, таблица 6.11].

6.5 Выполнить оптимизацию запаса агрегата (на примере двигателя) для АТП различной мощности ($A_c = 50$; $A_c = 150$; $A_c = 300$), и при изменении дневной доходной ставки автомобиля на перевозках ($S_d = 2000$ руб.; $S_d = 10000$ руб.; $S_d = 20000$ руб.). Полученные результаты занести в соответствующие таблицы отчёта.

6.6 Произвести обработку данных в таблицах результатов расчёта. Представить результаты оптимизации запасов агрегатов графически и сделать выводы:

- об оптимальном неснижаемом запасе двигателей на складе оборотных агрегатов данного АТП;

- о соотношении оптимального и определённого по нормам "Положения" запаса агрегатов;

- о влиянии мощности АТП и доходности автомобильных перевозок на величину оптимального запаса агрегатов.

Программа «ОРТАГ» при необходимости позволяет производить оптимизацию запаса по нескольким маркам автомобилей.

7 КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ ПО ТЕМЕ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

7.1 Ознакомиться с контрольными вопросами, приведёнными ниже.

7.2 Сдать зачёт по контролирующей программе «TEST AG».

7.3 Получить подпись на отчёте о лабораторной работе у преподавателя.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. В чём состоит сущность агрегатного метода ТР автомобилей в АТП?
2. Каково основное преимущество агрегатного метода ТР?
3. Каково основное условие применения агрегатного метода ТР?
4. Каким законом описывается распределение потока заявок на замену агрегата?
5. По какому закону распределяется время ремонта агрегата?
6. Какими параметрами оценивается загрузка, производительность и эффективность системы обеспечения автомобилей агрегатами как СМО?
7. Какой параметр принят за параметр оптимизации неснижаемого запаса агрегатов на складе АТП?
8. Какие составляющие (потери и затраты) входят в суммарные потери на функционирование системы обеспечения автомобилей агрегатами как СМО?
9. Как будут изменяться потери от простоя автомобилей с увеличением количества агрегатов в оборотном фонде?
10. В чём заключается сущность оптимизации числа агрегатов в их неснижаемом запасе на складе?
11. Как будет изменяться величина оптимального запаса агрегатов на 100 автомобилей при увеличении мощности АТП (A_c , ед.)?
12. Как будет изменяться величина оптимального запаса агрегатов на 100 авт. при росте доходной ставки одного автомобиля?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4. ДЕЛОВАЯ ИГРА «ОПЕРАТИВНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ТР В АТП»

1 ЦЕЛЬ ДЕЛОВОЙ ИГРЫ

Целью проведения данной деловой игры является освоение методов информационной подготовки производства и получение практических навыков инжене-

ра-диспетчера ЦУП по составлению оперативно-производственного (сменного) плана ТР ПС в АТП.

2 МАТЕРИАЛЬНОЕ, ПРОГРАММНОЕ И МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИГРЫ

- 2.1 Бланки диагностических карт Д-1 и Д-2.
- 2.2 Бланк «Листка учета ТО и ТР ПС».
- 2.3 Бланк «Оперативно-производственного плана ремонта автомобилей».
- 2.4 Компьютерный класс на базе ПК Pentium 4.
- 2.5 Справочник-шифратор по ПС.
- 2.6 Классификатор ремонтно-регулирующих операций.
- 2.7 Программа составления оперативно-суточного плана ТР «GAME41».
- 2.8 Контролирующая программа «TEST OP».

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

ИТС, обеспечивающие выполнение ТО и ТР ПС, в АТП большой мощности в 300 – 500 и более автомобилей становятся трудноуправляемыми. Происходит переплетение функций отдельных исполнителей, дублирование, нечеткое разграничение обязанностей, отсутствие четкого определения объема информации, необходимой руководителям отдельных звеньев технической службы для принятия объективных и оптимальных решений. Теряется оперативность принятия решений, увеличиваются простои ПС по техническим причинам, уменьшается эффективность его использования.

ИТС систематически решает ряд вопросов по планированию и управлению производством, которые сводятся к следующим комплексам взаимосвязанных задач:

- распределение наличных запасных частей, агрегатов и автоэксплуатационных материалов;
- распределение имеющихся на предприятии постов и рабочих мест в зависимости от их специализации и оснащенности;
- распределение заданий между ремонтными рабочими.

В крупных АТП наиболее эффективно эти задачи могут быть решены с помощью создания единого органа управления технической службы – центра управления производством (ЦУП).

Основным работником ЦУПа является инженер-диспетчер. Основой успешного и качественного проведения ТО и ТР ПС является их качественное планирование и контроль за ходом процесса, что и составляет суть работы диспетчера.

При принятии решения о постановке автомобиля на пост диспетчером ЦУПа используется информация о технических воздействиях, которые предстоит выполнить по этому автомобилю и нормативной трудоемкости каждой из подлежащих выполнению работ.

Полнота и достоверность информации о техническом состоянии автомобилей обеспечивается применением диагностики, которая является одним из важнейших блоков информационного обеспечения системы управления процессами ТО и ТР. Диагностическая информация содержится в диагностических картах Д-1 и Д-2, которые наряду с ремонтным листком поступают в ЦУП для оперативного планирования производства.

Персонал ЦУПа в процессе оперативно-производственного планирования должен определять:

- на каких постах должны выполняться работы;
- какова технологическая последовательность выполнения этих работ на различных постах;
- каково плановое время простоя на каждом из постов.

Таким образом, диспетчер ЦУПа по каждому автомобилю для составления оперативно-суточного плана должен агрегатировать исходную информацию из ремонтного листка и диагностической карты в виде двух характеристик заявки на обслуживание: диспетчерской и технологической.

Под диспетчерской характеристикой заявки понимается содержащееся в ней сочетание работ с указанием планового времени их выполнения.

Под технологической характеристикой заявки понимается совокупность технологических очередностей выполнения отдельных видов работ, содержащихся в диспетчерской характеристике этой заявки (например, если по данной заявке требуется выполнить сварочные и малярные работы, то технологическая характеристика предусматривает проведение сначала сварочных, а затем малярных работ).

При составлении диспетчерской и технологической характеристик заявки, кроме информации, содержащейся в диагностических картах и ремонтных листках, используется “Классификатор ремонтно-регулирующих операций”, который содержит следующие данные:

- перечень внешних проявлений неисправностей по агрегатам и системам;
- соответствующие каждому внешнему проявлению возможные неисправности;
- ремонтно-регулирующие по устранению неисправностей;
- шифр ремонтно-регулирующих операций;
- нормативные трудоемкости выполнения ремонтно-регулирующих операций.

Классификаторы составляются для каждой марки автомобилей.

На основании совместного анализа характеристик заявок по группе автомобилей формируется оперативно-производственный план, т. е. график постановки автомобилей на специализированные посты из общей очереди. При этом учитывается, что в системе технической службы могут находиться три группы автомобилей:

- уже стоящие на постах к началу оперативно-производственного планирования (незавершенное производство);
- поступившие в систему для проведения ТО-2 в соответствии с планом, а также дополнительными заявками, переданными в ЦУП до начала планирования;

– приходящие в систему вне плана в результате отказов на линии. Такие автомобили в большинстве случаев относятся к первой группе на следующий плановый период (смену).

Планирование ведется по всем трем группам автомобилей с учетом особенностей каждой из них.

При планировании используют ряд приемов, целесообразность применения которых оценивается в каждом конкретном случае:

- автомобили с меньшим общим временем обслуживания – вперед;
- автомобили с меньшим временем обслуживания на данном посту – вперед;
- обслужить максимальное количество автомобилей на наиболее загруженном посту;
- заявки по автомобилям, срочно необходимым службе эксплуатации – вперед.

4 СОДЕРЖАНИЕ ДЕЛОВОЙ ИГРЫ

4.1 Изучить образцы документов, используемых в ЦУП ИТС, освоить практические навыки их заполнения.

4.2 Изучить методику формирования диспетчерской и технологической характеристик заявки на основании первичной информации из диагностических карт и “Листка учета ТО и ремонта”.

4.3 Составить диспетчерские и технологические характеристики заявок.

4.4 Составить оперативно-суточный план ТР ПС на смену.

4.5 Провести анализ и оценить эффективность разработанного плана, при этом учесть время, затраченное на его разработку.

5 ОПИСАНИЕ ИГРЫ

5.1 Состав и обязанности участников

Данная деловая игра – индивидуальная. Количество соревнующихся игроков – 10-12 чел., т. е. половина академической группы студентов. Каждый студент играет роль инженера-диспетчера ЦУПа.

Координацию действий игроков осуществляет преподаватель. Он же выполняет роль консультанта по определению деятельности игроков в нестандартных ситуациях.

5.2 Стартовая информация

Производственное задание: составить оперативно-производственный план ТР автомобилей.

Рабочий день зоны ТР: с 8.00 до 17.00 часов с перерывом на обед с 12.00 до 13.00 часов.

Специализация каналов (постов) ремонтной зоны АТП следующая:

- 1) ремонт электрооборудования: 2 поста, количество рабочих на посту $P_{п} = 1$ чел., коэффициент организованности поста $K_{орг} = 0,5$;
- 2) ремонт тормозной системы: 2 поста, $P_{п} = 1$ чел., $K_{орг} = 0,4$;
- 3) ремонт рулевого управления и ходовой части: 1 пост, $P_{п} = 2$ чел., $K_{орг} = 0,4$;
- 4) ремонт агрегатов трансмиссии: 2 поста, $P_{п} = 2$ чел., $K_{орг} = 0,3$;
- 5) ремонт двигателя: 1 пост, $P_{п} = 2$ чел., $K_{орг} = 0,5$.

Исходные данные для заполнения “Листка учета ТО и ремонта” разыгрываются в виде вариантов заданий по одной заявке на игрока.

Исходные данные для оперативно-суточного планирования содержатся в программе компьютера и предоставляются студенту по ходу игры.

5.3 Последовательность действий игроков

5.3.1 Получив вариант задания и ознакомившись с формами «Листика учета ТО и ремонта», диагностических карт Д-1 и Д-2, по данным задания оформить заявку на ТР автомобиля в «Листике учета...». При необходимости оформить диагностические карты заявочных диагностирований Д-1 и Д-2, если точное определение неисправностей по изложенным их внешним проявлениям невозможно.

5.3.2 Обработать заявку, зашифровав данные по автомобилю с помощью «Справочника-шифратора» [10, таблицы Б1-Б6]. Составить диспетчерскую и технологическую характеристики заявки, пользуясь «Классификатором ремонтно-регулирующих операций» [10, приложение В]. Установить неисправности и соответствующие РРО для их устранения, а также шифры РРО, трудоемкость и время на их выполнение. Все это занести в бланк «Листка учета...». Назначить каналы (проставить их номер), на которых возможно выполнение РРО.

Определение продолжительности ремонта в минутах следует производить по формуле:

$$T = \frac{T_H}{P_{\Pi} \cdot K_{орг}}, \quad (4.1)$$

где T_H – нормативная трудоемкость, чел-мин;
 P_{Π} – количество рабочих на посту, чел;
 $K_{орг}$ – коэффициент организации поста.

5.3.3 Далее все обработанные заявки вводятся в ПК и сводятся в единую накопительную таблицу. Эта работа уже проделана, данные по 9 заявкам (автомобилям) введены в компьютерную программу «GAME41». Они представляются студентам для составления оперативно-суточного планирования по ходу игры.

5.3.4 Ввести программу «GAME41» составления оперативно-производственного (сменного) плана ТР. На экране появляется «окно» планирования работ (рисунок 4.1).

По горизонтальной шкале нанесены часы работы зоны ТР, а по вертикальной - номера каналов и постов. Желтая зона обозначает отрезок времени, отведенного на обеденный перерыв.

Нажать клавишу «Пробел» и под изображением первого окна появится информация о диспетчерских и технологических характеристиках заявок (накопительная таблица) (рисунок 4.2).

		8 ⁰⁰	9 ⁰⁰	10 ⁰⁰	11 ⁰⁰	12 ⁰⁰	13 ⁰⁰	14 ⁰⁰	15 ⁰⁰	16 ⁰⁰	17 ⁰⁰
1 канал	1 пост										
	2 пост										
2 канал	1 пост										
	2 пост										
3 канал	1 пост										
4 канал	1 пост										
	2 пост										
5 канал	1 пост										

Рисунок 4.1 – Поле планирования работ ТР

		8 ⁰⁰	9 ⁰⁰	10 ⁰⁰	11 ⁰⁰	12 ⁰⁰	13 ⁰⁰	14 ⁰⁰	15 ⁰⁰	16 ⁰⁰	17 ⁰⁰
1 канал	1 пост										
	2 пост										
2 канал	1 пост										
	2 пост										
3 канал	1 пост										
4 канал	1 пост										

Гаражный №	2004	2064	1084	2003	2121	1026	3077	3073	1081
Модель	955	955	130	855	555	130	930	930	932
№ заявки	1	2	3	4	5	6	7	8	9
№ канала									
1	40	40	60	60	40		60	60	
2				300	110		380		110
3	80		50	50		50			110
4		150	280			200	100	150	
5	40	40			60	160		60	60

Рисунок 4.2 – Поле планирования ТР с накопительной таблицей заявок

Нижняя часть экрана отведена под диалоговую зону для запросов компьютера и ответов диспетчера.

Выбрать заявку (автомобиль), с которой начнется планирование и, используя клавиши «↑», «↓», «→», «←», установить рамку на время выполнения по выбранному каналу (посту) (рисунок 4.2).

Нажать клавишу «ENTER», внизу слева появится таблица ввода канала, поста и времени начала работ (рисунок 4.3).

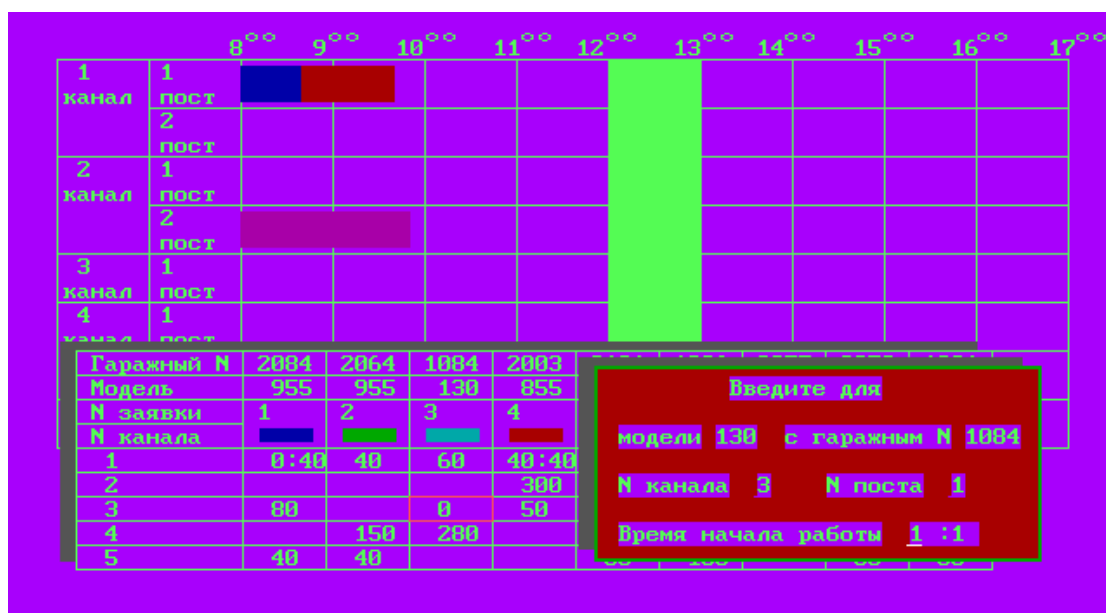


Рисунок 4.3 – Таблица ввода номера канала, поста и времени начала работ, введение работы i-ой заявки по j-му каналу (посту)

После набора указанной информации и нажатия «ENTER», заявка соответствующим цветом будет вставлена по времени в план по данному каналу и посту (рисунок 4.3).

Выполнить подобные действия по другим заявкам или по той же заявке, но по работам, выполняемым по другому каналу (посту).

Для корректировки уже введенной информации установить рамку на удаляемое время и нажать «ENTER». На экране появится: «Вы действительно хотите удалить данную запись (y/n)» (рисунок 4.4). Если да, то нужно нажать клавишу «Y», если нет, то «N».

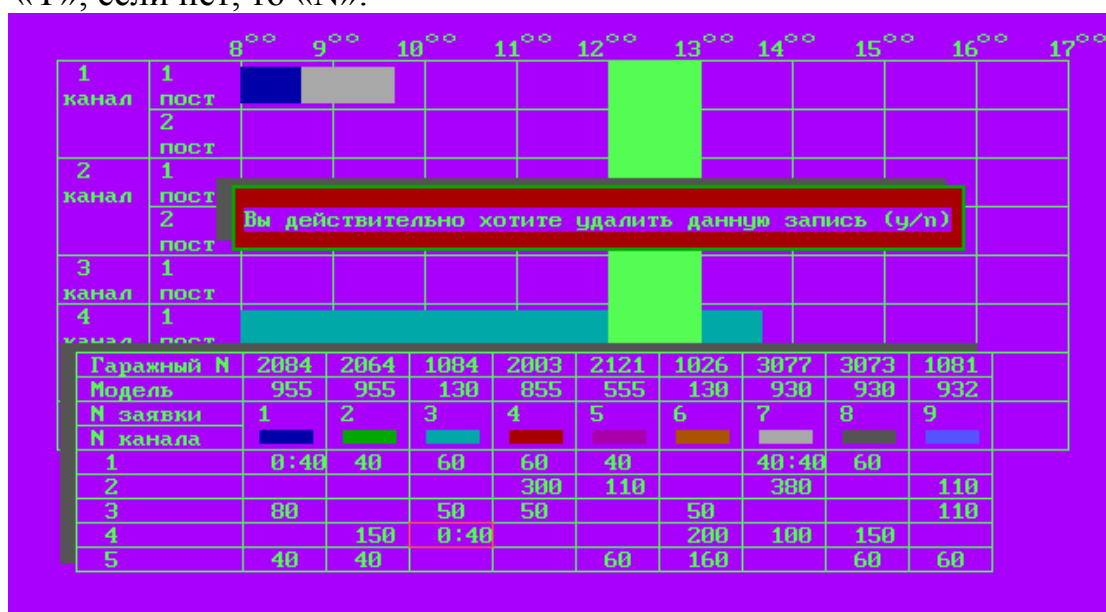


Рисунок 4.4 – Удаление введенной информации с поля планирования

5.3.5 Провести планирование ТР, для чего, переставляя автомобили с поста на пост, добиваться, с одной стороны, их минимальных простоев, с другой – минимальных простоев постов. При этом руководствоваться принципами составления оперативно-производственного плана, изложенными в п.3.

5.3.6 После использования времени на всех каналах зафиксировать время незавершенного производства по соответствующим автомобилям, переходящего на следующую смену. Просматривая заполненное окно планирования построчно, зафиксировать время простоя каждого из каналов за смену.

Нажать клавишу «N» (при наличии на экране таблицы заявок) и получить на экране распечатанный «Оперативно-производственный план» (рисунок 4.4). Перенести его в бланк-отчет по деловой игре.

Оперативно-производственный план ЦУП										
№ за явки	Модель авт-ля	Гаражный номер	Каналы обслуживания					Время ремонта		Примеч.
			1	2	3	4	5	начало	окончание	
1	955	2084						91:20	8:00	
2	955	2064						91:20	8:00	
3	130	1084						91:20	8:00	
4	855	2003						91:20	8:00	
5	555	2112						91:20	8:00	
6	130	1026						91:20	8:00	
7	930	3077						91:20	8:00	
8	930	3073						91:20	8:00	
9	932	1081						91:20	8:00	

Рисунок 4.4 – Форма оперативно-производственного плана

5.3.6 По данным «Оперативно-производственного плана» определить суммарное время нахождения каждого автомобиля в зоне ремонта как разницу между временем окончания последней работы и временем начала первой работы. По автомобилям, имеющим незавершенное производство, суммарное время представить в виде двух составляющих: время до конца смены (до 17 ч) и время, оставшееся на вторую смену.

Затем определить суммарное время простоя в ремонте всех автомобилей, работы по которым выполняются в течение планируемой смены, а также суммарное время незавершенного производства по всем заявкам.

5.4 ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ ИГРЫ

5.4.1 Определить величину суммарных затрат от простоя автомобилей за планируемый период по формуле:

$$C_{\text{сум}} = (Z_1 T_1 + Z_2 T_2) \cdot K_{\text{ш}}, \quad (4.2)$$

где Z_1 – стоимость простоя поста, руб./ч ($Z_1 = 70$);
 Z_2 – потери от простоя автомобиля, руб./ч ($Z_2 = 120$);
 T_1 – суммарное время простоя каналов (постов) зоны;
 T_2 – суммарное время простоя в ремонте всех автомобилей, работы по которым выполняются в течение планируемой смены, ч;
 K_{III} – штрафной коэффициент за незавершенное производство.

Величина штрафного коэффициента определяется следующим образом. При T_3 (суммарное время незавершенного производства, ч) равно «0» $K_{III} = 1$. За каждый час времени, переходящего на следующую смену, K_{III} увеличивается на 0.1:

при $T_3 = 1$ ч	$K_{III} = 1.1$,
при $T_3 = 2$ ч	$K_{III} = 1.2$,
при $T_3 = 3$ ч	$K_{III} = 1.3$

и т.д.

5.4.2 Диспетчером, выигравшим в деловой игре, считается тот, у которого составленным план обеспечивает наименьшую величину суммарных затрат от простоя автомобиля и постов. При равенстве этой величины победителем считается тот, кто затратил на составление плана наименьшее время.

Более просто победителя можно определить по числу отремонтированных автомобилей за смену. При равенстве этого показателя, учитывается суммарное время незавершенного производства, побеждает тот, у кого оно меньше. И, наконец, при равенстве этих двух показателей выигравшим считается тот, кто быстрее составил сменный план ТР.

Сложную систему определения победителя в деловой игре (по $C_{\text{сум}} \rightarrow \min$) следует применять в случае, если не удастся однозначно принять решение более простым способом (по количеству отремонтированных автомобилей).

5.4.3 После окончания игры оформить отчет, в который включить материалы задания и все текущие разработки.

5.4.4 Сдать зачет по теме деловой игры (контролирующая программа «TEST OP»), предварительно ознакомившись с контрольными вопросами. Студенты, занявшие по итогам игры 1, 2 и 3 места от сдачи зачета освобождаются.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Каковы причины потери оперативности принятия решений в ИТС АТП большой мощности при децентрализованном управлении?
2. За счет чего можно повысить эффективность управления ИТС АТП большой мощности?
3. Из каких отделов состоит ЦУП?
4. Каковы функции ООАИ и ООУ?
5. Кто (по специальности) является основным работником ЦУП?
6. Какова цель оперативно-производственного управления процессами ТО и ТР автомобилей в АТП?
7. Какой отдел ЦУПа осуществляет оперативно-производственное управление ТО и ТР?

8. В чем заключается информационная подготовка производства ТР автомобилей?
9. Что называется диспетчерской характеристикой заявки на ТР?
10. Что называется технологической характеристикой заявки на ТР?
11. В чем заключается оперативно-производственное планирование ТО и ТР?
12. На основании каких первичных учетных документов ведется составление диспетчерской и технологической характеристик заявки?
13. Какой источник использует диспетчер для шифровки данных по автомобилю?
14. Какой источник использует диспетчер для определения возможных неисправностей и РРО по их устранению?
15. В каком случае автомобиль направляется на заявочное диагностирование Д-1 (Д-2)?
16. По какой формуле определяется плановое время выполнения работ на специализированных постах?
17. Что является основой для составления сменного плана ТР автомобилей?
18. Каковы принципы и приоритеты при составлении оперативно-производственного плана ТР автомобилей?
19. В какой период производится оперативное планирование ТР автомобилей?
20. По каким критериям оценивается эффективность составленного оперативно-производственного (сменного) плана ТР?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рыбин Н.Н. Справочные материалы к курсовому и дипломному проектированию по специальности "Автомобили и автомобильное хозяйство": Учебное пособие. – Курган: КГУ, 1997. – 102 с.
2. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания. – М.: Транспорт, 1993. – 272 с.
3. Методические указания. Типоразмерный ряд постов текущего ремонта грузовых автомобилей. – М.: Центравтотех, 1986. – 236 с.
4. Невский С.А., Назаров В.Н., Егоров М.Е. и др. Табель гаражного и технологического оборудования для автотранспортных предприятий различной мощности. – М.: Центроргтрудавтотранс, 2000. – 93 с.
5. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий для автомобильного транспорта. ОНТП–01–91. – М.: Росавтотранс, Гипроавтотранс, 1991. – 183 с.
6. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. Ч.1. – М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1988. – 73 с.
7. Автомобильный справочник / Б.С. Васильев и др. Под ред. В.М.Приходько. – М.: Машиностроение, 2004. – 704 с.
8. Справочные и нормативные материалы по автомобильному транспорту. – Курган: КМИ, 1987. – 388 с.
9. Рыбин Н.Н. Развитие производственно-технической базы предприятий автомобильного транспорта: Учебное пособие. – Курган: КМИ, 1994. – 146 с.

10. Приложение к методическим указаниям по проведению деловой игры «Оперативно-производственное планирование ТР автомобилей в АТП» по курсу «Организационно-производственные структуры технической эксплуатации» для студентов специальности 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство». - Курган: КГУ, 2008. – 31 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Лабораторная работа №1 «Оптимизация производственной структуры зоны ТР автомобилей и анализ влияния организационных факторов на эффективность ее работы	4
Лабораторная работа №2 «Управление комплектами оборудования для производственных подразделений АТП»	15
Лабораторная работа №3 «Управление запасом агрегатов на складе АТП при агрегатном методе ремонта автомобилей»	27
Лабораторная работа №4. Деловая игра «Оперативно-производственное планирование ТР в АТП»	33
Список литературы.....	42

Рыбин Николай Никифорович

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ СТРУКТУРЫ
ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направления 190600 – эксплуатация наземного транспорта и транспортного оборудования (специальность 190601-Автомобили и автомобильное хозяйство)

Редактор: Н. М. Устюгова

Компьютерный набор: М. С. Завалишин

Подписано к печати	Формат 60x34 1/16	Бумага тип № 1
Печать трафаретная	Усл. печ. л. 3,0	Уч.-изд. л. 3,0
Заказ	Тираж 75	Цена свободная

Редакционно-издательский центр КГУ.
640669 г. Курган, ул. Гоголя, 25.
Курганский государственный университет.