

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

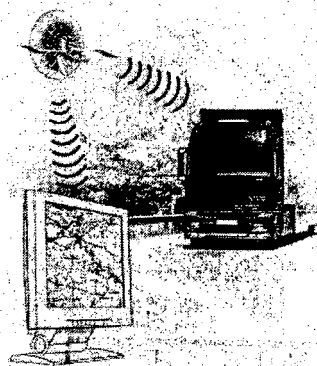
Кафедра «Техническая эксплуатация автомобилей»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для лабораторных работ по дисциплине
«Вычислительная техника на автотранспортных предприятиях»

для студентов специальности

1 - 37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей»



Брест 2009

УДК 656.1; +004.02

Методические указания для лабораторных работ по дисциплине «Вычислительная техника на автотранспортных предприятиях» для студентов специальности 1 - 37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей» содержат описание возможностей автоматизации процессов планирования и управления на автотранспортном предприятии с использованием пакета MS Office, методику разработки прикладных программ, исследование и планирование маршрута перевозки, загрузки транспортного средства, учет отказов, планирование воздействий по ТО и ремонту, методику разработки прикладной СУБД по учету подвижного состава на предприятии.

Составители: И.В. Страчук, ст. преподаватель
П.С. Концевич, ассистент

Рецензент: начальник ПТО филиала «Автобусный парк №1 г.Бреста» ОАО
«Брестоблавтотранс» Заяц Л.Н.

Оглавление

Лабораторная работа №1	4
Лабораторная работа №2.....	8
Лабораторная работа №3.....	22
Лабораторная работа №4.....	30
Лабораторная работа №5.....	34
Лабораторная работа №6.....	38
Список использованных источников	42
Приложение А	43
Приложение Б	44
Приложение В	45
Приложение Г	46
Приложение Д	49

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

Тема: Применение MS Excel при планировании маршрута.

Цель: Создать приложение в MS Excel, позволяющее выбрать оптимальный маршрут, при котором с определенной погрешностью было бы известно время прибытия автомобиля в назначенные населенные пункты.

Общие положения

Деятельность многих предприятий связана с перевозками. И если маршрут не однодневный и проходит через множество географических пунктов, то при этом приходится планировать — в какое время транспортное средство будет находиться в определенной географической точке. Причем, если имеются различные альтернативные варианты, то маршрут может быть изменен в зависимости от сложившихся обстоятельств. Это касается не только транспортных предприятий, но и различных курьерских служб — как построить правильно маршрут, просто людей — как спланировать свой день, если необходимо побывать в течение дня в нескольких местах.

Казалось бы, что приведенные примеры различны, но при более внимательном рассмотрении видно, что задача у них одна — спланировать время в пути, выбрать наиболее оптимальный маршрут, а самое главное — знать, в какое время машина (человек) будет находиться в заданной географической точке.

Создадим приложение в MS Excel, позволяющее перед выездом автомобиля распланировать время передвижения, если маршрут пролегает через различные населенные пункты в дороге. Задача приложения — выбрать оптимальный маршрут, при котором с определенной погрешностью было бы известно время прибытия автомобиля в назначенные населенные пункты. При этом предполагается, что приложение должно предлагать различные возможные сценарии при вводе в него данных предполагаемого маршрута.

С помощью укрупненной блок-схемы (рисунок 1.1) поясним работу данного приложения:

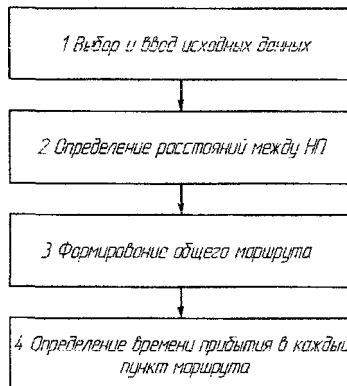


Рисунок 1.1 – Укрупненная блок-схема алгоритма работы приложения

В качестве исходных данных (блок 1) используются:

- наименование населенных пунктов (НП) маршрута (начального, промежуточных, конечного);
- время простоя транспортного средства (ТС) в каждом НП;
- время и дата отправки ТС из НП.

Определение расстояний между НП осуществляется с помощью предварительно созданной табличной базы данных.

Поиск расстояний, а также операции блоков 3 и 4 осуществляется с использованием средств MS Excel.

Порядок выполнения работы

1. Открыть файл «Лабораторная работа №1» и сохранить его наличный диск.

Рабочая книга с создаваемым приложением будет содержать два рабочих листа:

- База;
- Расчет.

Рабочий лист База. На рабочем листе База находится табличная база данных (список) с названием городов (населенных пунктов) – Таблица Б, и расстояний между ними – Таблица А. В столбец А (Таблицы А) введены названия населенных пунктов, являющихся точкой отправления, а в столбец В названия населенных пунктов — точки прибытия. В столбце С соединены через пробел тексты названия городов, введенных в столбцы А и В, а расстояния между ними введены в столбце D.

Рабочий лист РАСЧЕТ. Рабочий лист РАСЧЕТ (необходимо создать его) предназначен непосредственно для прокладки маршрута через выбранные НП и расчета времени в пути по этому маршруту с учетом средней скорости и возможных задержек. Его условно можно разделить на три составляющих:

- область выбора маршрута;
- область ввода прогнозируемых задержек в пути;
- область вывода данных о времени прибытия и выбытия из населенных пунктов, указанных в маршруте.

Область выбора маршрута (рисунок 1.2) в свою очередь состоит из:

- элементов управления Поле со списком для ввода наименований НП;
- области вывода названий НП и расстояний между ними;
- область вывода текста проложенного маршрута через выбранные НП и суммарного расстояния.

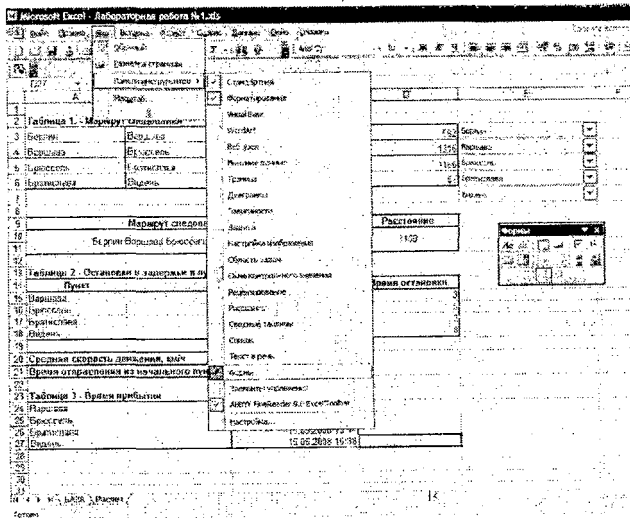


Рисунок 1.2 – Добавление инструмента «Поле со списком»

В разрабатываемом приложении предполагается, что автомобиль будет двигаться по всему маршруту со средней скоростью, значение которой вводится в ячейку.

2. Создать на рабочем листе РАСЧЕТ таблицы (рисунок 1.3).

3. Элементы управления «Поле со списком» расположены в правой части области выбора маршрута и предназначены для автоматизации ввода названий НП. Добавить элемент управления «Поле со списком» (Вид→Панель инструментов→Формы) для пяти пунктов назначения. Элемент добавляется справа от таблицы в ячейку строки, соответствующей искомому городу. В данном случае – ячейки E3...E7.

4. Настроить «Поле со списком» (правый клик по Полю→Формат объекта→Элемент управления):

- «Формировать список по диапазону» - указать диапазон данных, по которому будет формироваться список.

- Связь с ячейкой - желательнее справа от элемента управления.

- Количество строк списка - 20.

5. Оформить элементы управления.

6. В первом столбце Таблицы 1 с помощью функции ВПР осуществить поиск из таблицы Б (лист «БАЗА») первого задаваемого города отправления.

Синтаксис функции ВПР:

ВПР(искомое_значение; таблица; номер_столбца; интервальный просмотр)

Искомое_значение - это значение, которое должно быть найдено в первом столбце массива. Искомое значение может быть значением, ссылкой или текстовой строкой.

Таблица - таблица с информацией, в которой ищутся данные.

Номер_столбца - это номер столбца в массиве «таблица», в котором должно быть найдено соответствующее значение.

Интервальный просмотр - это логическое значение, которое определяет, нужно ли, чтобы ВПР искала точное или приближенное соответствие.

7. Во втором столбце таблицы 1 осуществить поиск города прибытия. Если город не задан, выводить пустую ячейку, если предыдущий город не задан, также выводить пустую ячейку. Для этого необходимо использовать функцию ЕСЛИ.

Синтаксис функции ЕСЛИ:

ЕСЛИ(лог_выражение; значение_если_истина; значение_если_ложь)

Лог_выражение - это любое значение или выражение, принимающее значения ИСТИНА или ЛОЖЬ.

Значение_если_истина - это значение, которое возвращается, если лог_выражение равно ИСТИНА.

Значение_если_ложь - это значение, которое возвращается, если лог_выражение равно ЛОЖЬ.

Например, для ячейки B3 (рисунок 1.3):

=ЕСЛИ(A3="";"";ЕСЛИ(ВПР(F3;БАЗА!\$F\$3:\$G\$31; 2;ЛОЖЬ)="НЕТ";""; (ВПР (F4;БАЗА!\$F\$3:\$G\$31;2;ЛОЖЬ))))

Для ячейки A4:

=B3

Для ячейки B4:

=ЕСЛИ(A4="";"";ЕСЛИ(ВПР(F4;БАЗА!\$F\$3:\$G\$31; 2;ЛОЖЬ)="НЕТ";""; (ВПР (F5;БАЗА!\$F\$3:\$G\$31;2;ЛОЖЬ))))

И так далее для остальных. Можно просто скопировать формулы ячеек B.

Microsoft Excel - Лабораторная работа №1 (2003)

Файл Правка Вид Данные Сервис Справка Сервис... Формат... Сервис...

10 - 1 Ж А Ч

Лист1

1	A	B	C	D	E	F	G	H
2	Таблица 1. Маршрут следования							
3	Берлин	Варшава	Вильнюс	Варшава	Берлин			
4	Варшава	Брест	Брест	Варшава	Варшава			
5	Брест	Брест	Брест	Варшава	Брест			
6	Варшава	Вильнюс	Вильнюс	Варшава	Вильнюс			
7								
8	Маршрут следования:				Расстояние:			
9	Берлин-Варшава-Брест-Вильнюс				3100			
10								
11								
12	Таблица 2. Остановки и задержки в пути, ч							
13	Пункт				Время остановки			
14	Варшава				3			
15	Брест				5			
16	Вильнюс				7			
17	Варшава				8			
18								
19								
20	Средняя скорость движения, км/ч				70			
21	Время отправления из начального пункта:				13.05.2008 12:00			
22								
23	Таблица 3. Время прибытия							
24	Варшава				13.05.2008 10:21			
25	Брест				14.05.2008 16:56			
26	Вильнюс				15.05.2008 13:41			
27	Варшава				15.05.2008 16:38			
28								
29								
30								
31								
32								
33								
34								

Рисунок 1.3 – Рабочий лист «Расчет»

8. В третий столбец ввести маршрут следования, используя функцию «СЦЕПИТЬ». Если один из городов не задан, выводить пустую ячейку.

Синтаксис функции СЦЕПИТЬ:

СЦЕПИТЬ (текст 1; текст2;...)

текст1, текст2, ... - это от 1 до 30 элементов текста, объединяемых в один элемент текста.

Например, для ячейки С3:

=ЕСЛИ(B3="";" ";ЕСЛИ(B3="НЕТ"," ";СЦЕПИТЬ(A3;" ";B3)))

9. С использованием базы городов таблицы А (лист «БАЗА») найти расстояние между ними. Если города во втором столбце таблицы 1 не заданы - выводить пустую ячейку. Если города в 1 и 2 столбце таблицы 1 совпадают – выводить пустую ячейку. Для этого необходимо использовать функцию ЕСЛИ и функцию ВПР.

Например, для ячейки D3:

=ЕСЛИ(B3="";" ";ЕСЛИ(ВПР(F4;БАЗА!\$F\$3:\$G\$31;2;ЛОЖЬ)="НЕТ"," ";ЕСЛИ(A3=B3;" ";ВПР(C3;БАЗА!\$C\$3:\$D\$758;2;ЛОЖЬ))))

В остальные ячейки D4...D6 вводятся аналогичные формулы с учетом:

=ЕСЛИ(B4="";" ";ЕСЛИ(ВПР(F5;БАЗА!\$F\$3:\$G\$31;2;ЛОЖЬ)="НЕТ"," ";ЕСЛИ(A4=B4;" ";ВПР(C4;БАЗА!\$C\$3:\$D\$758;2;ЛОЖЬ))))

10. Указать полный маршрут с помощью функции СЦЕПИТЬ и суммарный пройденный путь (расстояние движения по маршруту находится как сумма расстояний между пунктами).

11. Создать таблицу потерь времени на остановки и задержки в пути. Указать среднюю скорость движения.

12. Ввести время отправления из начального пункта. Данная ячейка должна иметь формат ДД.ММ.ГГГГ ч:мм.

13. Создать таблицу времени прибытия в каждый промежуточный пункт и конечный пункт.

Например, в ячейке C24 содержится формула:

$=ЕСЛИ(D3="";" ";C21+(D3/С$20)/24)$

в ячейке C25:

$=ЕСЛИ(D4="";" ";C24+(D4/С$20+D15)/24)$

Содержание отчета

Тема, цель, исходные данные.

Последовательность выполнения работы с указанием использованных средств MS Excel.

Распечатка разработанного приложения (только рабочий лист Расчет).

Ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Поясните порядок планирования маршрута с использованием MS Excel.
2. Разработайте блок-схему и опишите подробный алгоритм части приложения (по заданию руководителя).
3. Необходимость автоматизации планирования маршрута.
4. Преобразуйте (по заданию руководителя) приложение так, чтобы был возможен:
 - а) ввод средней скорости на каждом отрезке маршрута;
 - б) ввод предполагаемого времени нахождения в пути на каждом отрезке маршрута. При этом создать дополнительную табличную базу данных с указанием средней скорости (времени) прохождения каждого отрезка введенных расстояний между НП.
- 5.** Разработайте макрос(ы) VBA для заполнения и проверки данных в таблицах А и Б рабочего листа БАЗА.
- 6.* Разработайте приложение для оптимизации разборочного (сборочного) маршрута.
- 7.* Разработайте макрос для поиска повторяющихся данных в таблице А рабочего листа БАЗА.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

Тема: Автоматизация расчета загрузки кузова автомобиля с помощью MS Excel.

Цель: Создать приложение в MS Excel, позволяющее найти оптимальные варианты загрузки автомобиля, при которых в кузов должно поместиться максимальное количество ящиков.

Общие положения

Большинство перевозимых грузов имеет прямоугольную форму – ящики, коробки, упаковки и т.д. При погрузке на транспорт (автомобиль, вагон, контейнер) ящиков в первый раз, предварительно происходит оценка – как оптимально расположить этот груз, чтобы в ограниченный объем вошло максимальное количество ящиков, или как вместить в это пространство их необходимое количество. Довольно часто расположение ящиков производится интуитивно. При этом возможны дополнительные потери времени, или заполнение ограниченного объема не является самым эффективным. В дальнейшем будем считать, что осуществляется загрузка автомобиля, и габариты ограничены размерами кузова.

Идеальный случай – когда размеры ящиков кратны размерам кузова машины. Тогда посчитать количество вмещаемых ящиков несложно. Вторым простым вариантом – когда на ящиках указано их возможное расположение, и они размещаются в один ряд.

Предположим, что размеры ящиков и кузова машины не кратны, и что эти ящики можно располагать как угодно, то есть на них нет маркировки "верх". В таком случае возможно шесть вариантов расположения груза, которые показаны на рисунке 2.1.

На рисунке 2.1 указаны номера вариантов возможного расположения груза в кузове, а также описание варианта расположения ящиков по отношению к переднему борту автомобиля. Например, Вариант 1 – Ширина x Длина x Высота предполагает, что ящик будет расположен шириной по ширине кузова, длиной по длине и высотой по высоте.

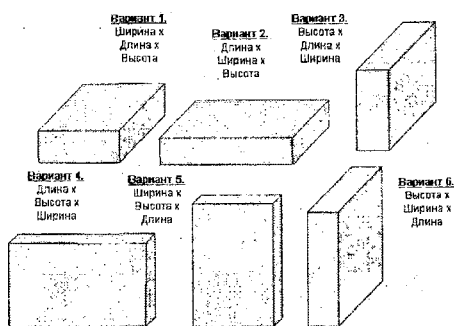
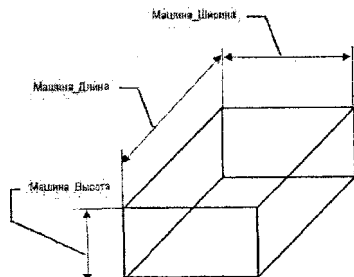
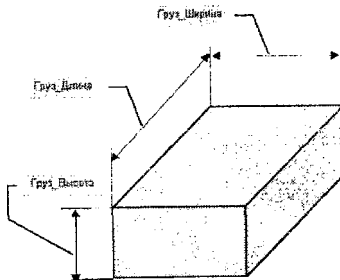


Рисунок 2.1 - Возможное расположение прямоугольных ящиков с грузом в кузове машины

Груз имеет следующие параметры (рисунок 2.2):

- ширина – назовем ее Груз_Ширина;
- длина – Груз_Длина;
- высота – Груз_Высота.

Рисунок 2.2 - Наименования сторон габаритов груза, применяемые в разрабатываемом приложении в качестве имен ячеек, в которые будет осуществляться ввод этих размеров



Кузов автомобиля имеет следующие параметры (рисунок 2.3):

- ширина – назовем ее Машина_Ширина;
- длина – Машина_Длина;
- высота – Машина_Высота.

Рисунок 2.3 - Наименования сторон габаритов кузова автомобиля, применяемые в разрабатываемом приложении в качестве имен ячеек, в которые будет осуществляться ввод этих размеров

Порядок выполнения работы

1. Исходные данные.

Книге, в которой будет производиться расчет оптимальной загрузки транспорта, присвойте имя Груз. Все расчеты будут производиться на одноименном листе Груз.

Исходные данные вводятся в две таблицы с указанием габаритов кузова машины (диапазон ячеек В1:С4) и габаритов груза (диапазон ячеек В6:С9), а также количество ящиков, которые желательнее разместить в этом кузове (ячейка С11). Ячейкам, в которые будут вводиться габариты груза и кузова, присвойте имена, показанные на рисунке 2.2 и 2.3.

В качестве единицы измерения будут указаны метры. В правой части рабочего листа (рисунке 2.4) находится таблица с выходными параметрами.

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet with two main tables. The first table, 'Исходные данные' (Initial data), is located in the range B1:C4 and contains the following data:

Имя	Габариты
Кузов	3,00
Длина	2,00
Высота	0,80

The second table, 'Исходные данные' (Initial data), is located in the range B6:C9 and contains the following data:

Имя	Габариты
Груз	0,45
Длина	1,00
Высота	0,72

The third table, 'Выходные параметры' (Output parameters), is located in the range E3:F6 and contains the following data:

Параметр	Значение
Количество ящиков (партия 1)	52
Количество отгрузки (партия 2)	42
Количество в длину (партия 3)	64
Количество по высоте (партия 4)	64

Below the output table, there is a text box with the formula: $\text{Высота} \times \text{Длина} \times \text{Ширина}$ and a value of 64. The status bar at the bottom shows 'Готово' (Ready).

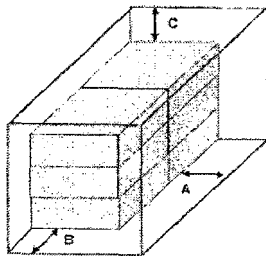
Рисунок 2.4 - Таблицы с введенными габаритами груза и транспорта

2. Предполагаемая последовательность заполнения кузова автомобиля.

Прежде чем приступить к созданию модели, необходимо продумать последовательность выполнения расчетов, которые в свою очередь предполагают виртуальную последовательность погрузки ящиков в кузов. Немаловажной деталью является и определение позиции наблюдающего за погрузкой, например, какой угол является правым или левым. Предполагаем, что наблюдение за погрузкой будет осуществляться от заднего борта автомобиля.

Предполагаем, что последовательность заполнения кузова автомобиля ящиками с грузом будет разделена на несколько этапов, каждый из которых предполагает погрузку партии ящиков.

Первый этап – загрузка первой партии (партия-1), которая будет производиться от левого дальнего угла кузова при возможном размещении груза по одному из шести выбранных вариантов. При моделировании возможного размещения ящиков первой партии, должна присутствовать возможность анализа размещения ящиков по всем шести вариантам. При этом исходными данными для расчета будут служить значения габаритов кузова, которые введены в таблицу исходных данных (рисунок 2.4).



На рисунке 2.5 в качестве примера показано расположение первой партии груза по варианту 1. – Ширина × Длина × Высота

Рисунок 2.5 - Заполнение кузова автомобиля первой партией (выбрано расположение по варианту 1 – Ширина × Длина × Высота)

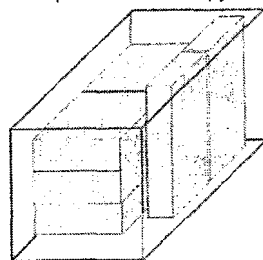
После погрузки первой партии ящиков в кузове может остаться свободное пространство:

- с правой стороны кузова;
- в задней части кузова;
- в верхней части кузова.

Следовательно, для последующих расчетов исходными данными будут служить уже значения габаритов оставшихся трех свободных объемов пространства кузова, не занятые ящиками первой партии.

Следующей, второй партией (партия-2), например, осуществляется загрузка свободного пространства кузова от правой линии загруженных ящиков до правого борта кузова по всей длине кузова и на всю высоту кузова (рисунок 2.6). Предполагаемое расположение груза на рисунке выбрано по варианту б – Высота x Ширина x Длина.

Рисунок 2.6 - Заполнение свободного пространства кузова автомобиля второй партией ящиков с грузом по варианту б размещения



Третьей партией (партия-3) осуществляется загрузка свободного пространства кузова от линии загруженных ящиков первой партии по ширине кузова до правой линии загруженных ящиков второй партии и на всю высоту кузова (рисунок 2.7). Ящики третьей партии на рисунке загружаются по варианту 5 – Ширина x Высота x Длина.

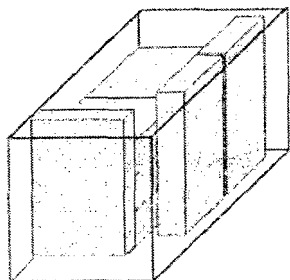


Рисунок 2.7 - Заполнение свободного пространства кузова автомобиля третьей партией по варианту 5 размещения

И последняя партия груза (партия-4) будет упаковываться, при наличии свободного пространства, поверх первой партии. Последовательность загрузки при желании может быть изменена, но результат от этого не изменится.

3. Определение оптимального варианта размещения первой партии груза.

В зависимости от выбранного варианта размещения первой партии груза, в кузов автомобиля может поместиться различное количество ящиков этой партии. Создаваемая таблица должна учитывать выбираемый вариант размещения груза, производить расчет помещаемых ящиков по ширине, длине и высоте кузова, а также общее количество ящиков в первой партии и используемый объем кузова автомобиля.

3.1. Создание таблицы для расчета объема, занимаемого первой партией груза.

Определение оптимального заполнения кузова автомобиля первой партией груза будет производиться в таблице, расположенной в области A13:H21 (рисунок 2.8).

Выбор	Расположение	Вариант расположения	Помещается ящиков			Заполнение машины	
			По ширине	По длине	По высоте		
16	1	1	8	1	3	54	48,4%
17	2	2	12	1	4	52	46,4%
18	3	3	6	15	1	40	40,4%
19	4	4	1	7	9	53	54,4%
20	5	5	1	15	4	40	40,4%
21	6	6	15	7	1	51	51,4%

Рисунок 2.8 - Таблица для расчета количества помещаемых ящиков и заполнения пространства кузова при размещении первой партии груза с числовым примером

Таблица состоит из:

- столбец А (Выбор) – предназначен для ввода признака выбора устраивающего варианта размещения груза в кузове автомобиля;
- столбец В (Расположение) – указывает каким образом будет расположен груз;
- столбец С (Вариант расположения) – для ввода записи примечаний (варианта расположения);
- столбец D (По ширине) – производит расчет, сколько ящиков можно будет расположить по ширине автомобиля при каждом варианте расположения груза;
- столбец E (По длине) – производит расчет, сколько ящиков можно будет расположить по длине автомобиля при каждом варианте расположения груза;
- столбец F (По высоте) – производит расчет, сколько ящиков можно будет расположить по высоте автомобиля при каждом варианте расположения груза;
- столбец G (Всего) – производит расчет, сколько ящиков первой партии можно будет расположить в автомобиле при каждом варианте расположения груза;
- столбец H (Заполнение машины) – рассчитывает в процентном отношении – какова будет загрузка пространства кузова автомобиля при каждом варианте расположения груза.

3.2. Автоматизация выбора варианта расположения груза первой партии.

Считаем, что выбор варианта размещения груза будет осуществляться вводом значения 1 в диапазон ячеек A16:A21. Но подобная методика непосредственного ввода данных в ячейку с клавиатуры не является оптимальной. Прежде чем ввести в какую-то ячейку значение 1, такое же значение надо удалить из другой ячейки этого диапазона. Предполагаемый алгоритм предстоящих вычислений может неоднозначно трактовать возможное наличие нескольких введенных единиц в диапазоне ячеек A16:A21 или их отсутствие. Следовательно, предстоящая задача:

- минимизировать действия пользователя на ввод признаков выбора;
- в диапазоне ячеек A16:A21 должно находиться только одно значение 1.

Для выбора варианта расположения первой партии груза в кузове автомобиля могут быть использованы шесть элементов управления Переключатель, которые связаны с ячейкой A16. В ячейку A17 введите формулу:

$$=A16-1$$

Скопируйте данную формулу в ячейки A18:A21. Таким образом, это позволит в этом диапазоне ячеек возвращать значение на единицу меньше, чем в соседней ячейке, находящейся выше. Следовательно, значения в ячейках A16:A21 будут изменяться от значения -4 в ячейке A21 (активизирован первый переключатель), до значения 6 в ячейке A16 (активизирован шестой переключатель). Но при любом активизированном переключателе в

диапазоне ячеек A16:A21 будет находиться только одно значение равное 1, соответствующее этому переключателю, по которому и будет считаться, что выбранный вариант расположения груза находится в этой строке.

Переключатели расположены в области ячеек A16:A21 и предназначены для выбора варианта расположения груза в той строке, в которой они находятся. Для внедрения элементов управления наиболее оптимальной является следующая последовательность:

- создайте элемент управления Переключатель, находящийся в области ячейки A16;
- с помощью диалогового окна Формат элемента управления задайте связь с ячейкой A16;
- скопируйте созданный элемент управления и последовательно осуществите вставку пяти следующих элементов управления сверху вниз.

3.3. Формулы расчета количества ящиков первой партии.

Формулы расчета должны определять количество размещаемых ящиков в один ряд по каждому параметру кузова автомобиля (по ширине, по длине, по высоте).

Например, в диапазоне ячеек D16:D21 необходимо произвести расчет количества ящиков, которые разместятся в один ряд по ширине автомобиля при каждом варианте размещения первой партии ящиков. Для этого необходимо произвести операцию деления значения размера ширины кузова автомобиля, находящегося в ячейке C2 (ячейке присвоено имя Машина_Ширина) на первый параметр габарита груза по варианту, текст которой указан в диапазоне ячеек B16:B21. В ячейке D16 будет находиться формула:

$$=ОТБР(Машина_Ширина/Груз_Ширина;0)$$

Так как в ячейке B16 введен первый вариант расположения груза с первым параметром расположения груза – ширина. В связи с тем, что дробная часть габаритов ящика груза не может быть размещена, в основе формулы используется функция ОТБР, которая отбрасывает дробную часть, получаемую при делении.

Аналогично производится и расчет количества ящиков, размещаемых по длине и высоте при различных вариантах расположения груза. В диапазоне G16:G21 производится расчет общего количества ящиков в первой партии по каждому варианту размещения, путем умножения количества ящиков, размещаемых в один ряд по ширине, по длине и по высоте. Формулы, находящиеся в этой таблице показаны на рисунке 2.9.

№	Вариант	Исходные данные	По длине	По ширине	По высоте	Итого
1	Ширина	=ОТБР(Машина_Ширина/Груз_Ширина;0)	=ОТБР(Машина_Длина/Груз_Длина;0)	=ОТБР(Машина_Высота/Груз_Высота;0)	=ОТБР(Машина_Объем/Груз_Объем;0)	Итого
2	Длина	=ОТБР(Машина_Ширина/Груз_Ширина;0)	=ОТБР(Машина_Длина/Груз_Длина;0)	=ОТБР(Машина_Высота/Груз_Высота;0)	=ОТБР(Машина_Объем/Груз_Объем;0)	Итого
3	Высота	=ОТБР(Машина_Ширина/Груз_Ширина;0)	=ОТБР(Машина_Длина/Груз_Длина;0)	=ОТБР(Машина_Высота/Груз_Высота;0)	=ОТБР(Машина_Объем/Груз_Объем;0)	Итого
4	Ширина	=ОТБР(Машина_Ширина/Груз_Ширина;0)	=ОТБР(Машина_Длина/Груз_Длина;0)	=ОТБР(Машина_Высота/Груз_Высота;0)	=ОТБР(Машина_Объем/Груз_Объем;0)	Итого
5	Длина	=ОТБР(Машина_Ширина/Груз_Ширина;0)	=ОТБР(Машина_Длина/Груз_Длина;0)	=ОТБР(Машина_Высота/Груз_Высота;0)	=ОТБР(Машина_Объем/Груз_Объем;0)	Итого
6	Высота	=ОТБР(Машина_Ширина/Груз_Ширина;0)	=ОТБР(Машина_Длина/Груз_Длина;0)	=ОТБР(Машина_Высота/Груз_Высота;0)	=ОТБР(Машина_Объем/Груз_Объем;0)	Итого
7	Ширина	=ОТБР(Машина_Ширина/Груз_Ширина;0)	=ОТБР(Машина_Длина/Груз_Длина;0)	=ОТБР(Машина_Высота/Груз_Высота;0)	=ОТБР(Машина_Объем/Груз_Объем;0)	Итого
8	Длина	=ОТБР(Машина_Ширина/Груз_Ширина;0)	=ОТБР(Машина_Длина/Груз_Длина;0)	=ОТБР(Машина_Высота/Груз_Высота;0)	=ОТБР(Машина_Объем/Груз_Объем;0)	Итого
9	Высота	=ОТБР(Машина_Ширина/Груз_Ширина;0)	=ОТБР(Машина_Длина/Груз_Длина;0)	=ОТБР(Машина_Высота/Груз_Высота;0)	=ОТБР(Машина_Объем/Груз_Объем;0)	Итого
10	Ширина	=ОТБР(Машина_Ширина/Груз_Ширина;0)	=ОТБР(Машина_Длина/Груз_Длина;0)	=ОТБР(Машина_Высота/Груз_Высота;0)	=ОТБР(Машина_Объем/Груз_Объем;0)	Итого
11	Длина	=ОТБР(Машина_Ширина/Груз_Ширина;0)	=ОТБР(Машина_Длина/Груз_Длина;0)	=ОТБР(Машина_Высота/Груз_Высота;0)	=ОТБР(Машина_Объем/Груз_Объем;0)	Итого
12	Высота	=ОТБР(Машина_Ширина/Груз_Ширина;0)	=ОТБР(Машина_Длина/Груз_Длина;0)	=ОТБР(Машина_Высота/Груз_Высота;0)	=ОТБР(Машина_Объем/Груз_Объем;0)	Итого

Рисунок 2.9 - Таблица для расчета количества помещаемых ящиков и заполнения пространства кузова при размещении первой партии груза с формулами

4. Анализ и расчет свободного пространства кузова после загрузки первой партии ящиков. Необходимо проанализировать оставшееся свободное пространство кузова автомобиля после погрузки первой партии ящиков по каждому варианту размещения – необходимостью для анализа – наглядность.

С этой целью создаются две таблицы:

Свободное пространство		
По ширине	По длине	По высоте
0,30	1,60	0,02
0,14	1,80	0,20
0,30	0,20	0,10
1,10	0,35	0,02
1,10	0,20	0,20
0,14	0,35	0,10

- определения размера оставшегося свободного пространства в кузове автомобиля между размещенным грузом и правым бортом кузова (А), задним бортом кузова (В) и потолком кузова (С). Эти размеры указаны на рисунке 2.5. Таблица расположена в области ячеек J13:L21 (рисунок 2.10);

Рисунок 2.10 - Таблица расчета размеров оставшегося свободного пространства кузова после загрузки первой партии

- определения каждого свободного объема, которые указывались при рассмотрении последовательности заполнения кузова автомобиля – область N13:Q21 (рисунок 2.11).

4.1. Создание таблицы расчета размеров оставшегося свободного пространства в кузове автомобиля.

При прямоугольных размерах груза, габариты первой партии груза также будут иметь прямоугольный размер. В зависимости от вариантов размещения первой партии, размер между границами объема, занимаемого грузом и плоскостями, ограничивающими объем кузова, будет различен. Исходя из этого, составляющие таблицы на рисунке 2.10 должны рассчитывать эти размеры для всех вариантов расположения ящиков первой партии груза:

- область ячеек J16:J21 определяет длину свободного места от правой линии загруженных ящиков до правого борта кузова;
- область ячеек K16:K21 определяет длину свободного места от линии загруженных ящиков по длине кузова и до конца кузова;
- область ячеек L16:L21 определяет длину свободного места от верхней линии загруженных ящиков до потолка кузова.

Формулы в этих областях однотипны и проанализируем их по формуле, введенной в ячейку K16, которая производит вычисление свободного расстояния по длине кузова автомобиля:

$$=ЕСЛИ(G16=0;Машина_Длина;ОКРУГЛ(Машина_Длина-E16*Груз_Длина;2))$$

Функция ЕСЛИ анализирует, помещается ли груз в машину при данном варианте размещения и если не помещается, то возвращает значение длины автомобиля. Если же груз помещается, то из значения длины кузова автомобиля вычитается значение расстояния, которое занимает габарит груза (по варианту размещения – длина, ширина или высота), умноженный на количество ящиков, размещенных по длине кузова.

В других ячейках таблицы находятся похожие формулы, в которых используется комбинация различных габаритов груза и кузова.

4.2. Определение составляющих оставшегося свободного объема кузова автомобиля.

Свободный объем			
По ширине	По высоте	По длине	Общий
$0,3 \times 3,5 \times 2 = 2,1$	$0,02 \times (3,5 - 1,6) \times (3 - 0,3) = 0,1$	$3,6 \times (3 - 0,3) \times 2 = 3,64$	1,862
$0,14 \times 3,5 \times 2 = 0,98$	$0,2 \times (3,5 - 1,6) \times (3 - 0,14) = 1,09$	$1,8 \times (3 - 0,14) \times 2 = 9,15$	9,747
$0,3 \times 3,5 \times 2 = 2,1$	$0,1 \times (3,5 - 0,2) \times (3 - 0,3) = 0,89$	$0,2 \times (3 - 0,3) \times 2 = 1,28$	2,691
$1,1 \times 3,5 \times 2 = 7,7$	$0,62 \times (3,5 - 0,35) \times (3 - 1,1) = 0,42$	$0,35 \times (3 - 1,1) \times 2 = 1,33$	1,976
$1,1 \times 3,5 \times 2 = 7,7$	$0,2 \times (3,5 - 0,2) \times (3 - 1,1) = 1,25$	$0,2 \times (3 - 1,1) \times 2 = 0,78$	7,338
$0,14 \times 3,5 \times 2 = 0,98$	$0,1 \times (3,5 - 0,35) \times (3 - 0,14) = 0,9$	$0,35 \times (3 - 0,14) \times 2 = 2$	1,768

Рисунок 2.11 - Таблица расчета оставшегося свободного объема кузова

Для анализа оставшегося свободного объема кузова автомобиля после погрузки первой партии ящиков необходимо создать в области ячеек N16:Q21 таблицу вычисления объема оставшегося пространства (рисунок 2.11), которая позволит воспринимать визуально – из каких составляющих складывается объем оставшегося свободного пространства. В таблицу вводятся формулы, определяющие общий объем свободного пространства и составляющие этого объема:

- по ширине кузова – от правой линии габаритов загруженных ящиков до правого борта кузова по длине и на всю высоту кузова (партия-2). Область ячеек N16:N21. Пример рассчитываемого свободного объема показан на рисунке 2.12;
- по длине кузова – от линии габаритов загруженных ящиков, первой партии к концу кузова на всю ширину загруженных ящиков первой партии и на всю высоту кузова (партия-3). Область ячеек O16:O21. Пример рассчитываемого свободного объема показан на рисунке 2.14;
- по высоте кузова – от верхней линии загруженных ящиков от первой партии до потолка кузова, а также на всю длину и ширину загруженной первой партии груза (партия-4). Область ячеек P16:P21.

4.3. Формулы таблицы расчета оставшегося свободного объема кузова.

Формулы, вычисляющие оставшийся свободный объем кузова, можно разделить на две половинки:

- левая часть формулы показывает сомножители, участвующие в вычислениях;
- правая часть определяет объем свободного пространства путем перемножения указанных в левой части сомножителей.

Рассмотрим формулы, находящиеся в первой строке указанных диапазонов таблицы.

Формула в ячейке N16 основана на функции СЦЕПИТЬ соединяющей текст, ссылки на ячейки, которым присвоены и не присвоены имена, а также производящая вычисление свободного объема, оставшегося по ширине автомобиля:

=СЦЕПИТЬ(J16;" x ";Машина_Длина;" x ";Машина_Высота, "="
";J16*Машина_Длина*Машина_Высота)

Формула в ячейке O16 аналогична предыдущей, но несколько сложнее:

$$=СЦЕПИТЬ(L16;" x (" ;Машина_Длина;" - ";K16;") x (" ;Машина_Ширина;" - ";J16;") =$$

$$;"ОКРУГЛ(L16*(Машина_Длина-K16)*(Машина_Ширина-J16);2))$$

В качестве сомножителей участвуют вычисленные значения:

- оставшееся свободное пространство по высоте от верхней линии загруженной первой партии груза до потолка;
- длина автомобиля, уменьшенная на оставшееся свободное пространство в конце кузова автомобиля после загрузки первой партии груза от линии груза до заднего борта кузова;
- ширина автомобиля, уменьшенная на свободное пространство справа кузова автомобиля после загрузки первой партии груза.

Формула в ячейке P16:

$$=СЦЕПИТЬ(K16;" x (" ;Машина_Ширина;" - ";J16;") x " ;Машина_Высота;" =$$

$$;"ОКРУГЛ(K16*(Машина_Ширина-J16)*Машина_Высота;2))$$

В ней присутствуют следующие сомножители:

- оставшееся свободное расстояние по длине кузова автомобиля;
- ширина автомобиля, уменьшенная на свободное пространство кузова автомобиля справа после загрузки первой партии груза;
- высота кузова автомобиля.

В ячейке Q16 формула суммарного свободного объема автомобиля:

$$=ОКРУГЛ((J16*Машина_Длина*Машина_Высота)+(L16*(Машина_Длина-K16)*(Машина_Ширина-J16))+(K16*(Машина_Ширина-J16)*Машина_Высота);3)$$

5. Дальнейшее заполнение кузова.

После загрузки первой партии ящиков оставшееся свободное пространство кузова можно разделить на три части.

5.1. Моделирование возможности дальнейшей автоматизации вычислений.

Рассмотрим пример, когда первая партия груза была расположена по варианту 1, для чего активизируйте первый переключатель. Тогда по ширине кузова уместится 6 ящиков, по длине – 1 и по высоте – 9. Всего расположено 54 ящика, и загрузка машины составила 48,4% объема (рисунок 2.8).

Следующей, второй партией, осуществляется загрузка свободного пространства кузова от правой линии края загруженных ящиков до правого борта кузова по всей длине и на всю высоту кузова (рисунок 2.12). В таком случае это пространство можно рассматривать как

следующее ограниченное пространство для заполнения ящиками, но с изменившимися габаритами. То есть для расчета количества помещающихся в него ящиков может быть использована уже созданная таблица, что и для первой партии, но уже с другими значениями размеров оставшегося свободного пространства кузова.

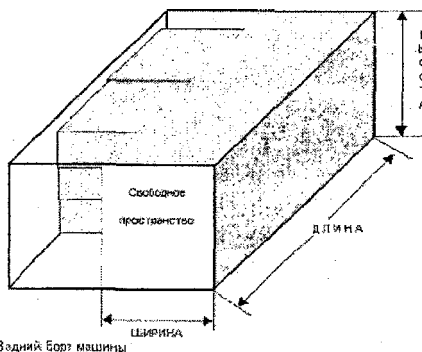


Рисунок 2.12 - Габариты пространства, заполняемого второй партией груза

Задний борт машины

Тогда длина и высота останутся прежними, а ширина этого свободного объема будет равна ширине кузова автомобиля минус произведение, равное значению ширины груза, умноженное на 6 расположенных ящиков по ширине кузова:

$$\text{ШИРИНА} = 3 - 6 \times 0,45 = 3 - 2,7 = 0,3 \text{ (м)}$$

Впрочем габариты этого свободного пространства (0,3 м x 3,5 м x 2 м) и его объем (2,1 м³) рассчитаны и показаны в ячейке N16 (рисунок 2.11). Введите значение ширины этого пространства (0,3 м) в ячейку C2 области ввода значения габаритов кузова автомобиля (рисунок 2.4) и тогда в таблице, показанной на рисунке 2.8, будет произведен расчет, согласно которому возможно максимальное размещение в этом объеме семи ящиков по варианту 6 размещения груза.

Подобный поиск полной оптимальной загрузки автомобиля довольно трудоемок. Поэтому следующая задача – создать еще одну таблицу, которая будет автоматически определять оставшееся свободное пространство по ширине кузова и определять оптимальное последующее расположение второй партии груза при выбранном варианте расположения первой партии груза.

5.2. Расчет заполнения свободного объема кузова второй партией груза.

Отличие таблицы расчета оптимальной загрузки свободного пространства кузова второй партией груза (рисунок 2.13) заключается только в формулах в столбце С – определение количества располагаемых ящиков по ширине кузова автомобиля, в зависимости от варианта расположения груза. Поэтому эта таблица создается копирование таблицы в области V16:G21 и последующим редактированием.

Расположение	Вторая партия				Третья партия			
	По ширине				По длине			
	Ширина	Длина	Высота	Всего	Ширина	Длина	Высота	Всего
27 Ширина x Длина x Высота	1	1	9	4	6		9	
28 Высота x Длина x Ширина	1	1	4	4	12		4	
29 Ширина x Высота x Длина		15	1		8	7	1	32
30 Длина x Ширина x Высота		7	9		1	3	9	27
31 Длина x Высота x Ширина		15	4		1	7	4	28
32 Высота x Ширина x Длина	1	7	1	7	12	3	1	36

Рисунок 2.13 - Таблица оптимального размещения груза второй и третьей партии ящиков в свободном объеме кузова автомобиля

Находящаяся в ячейке C32 формула (показана в строке формул на рисунке 2.13), в качестве значения размера ширины габаритов свободного пространства, использует рассчитанные данные оставшегося не занятого расстояния ширины кузова автомобиля в области ячеек J16:J21 (рисунок 2.10). Эти данные она находит с помощью функции ВПР по значению 1, которая вводится в область ячеек A16:A21 активизацией выбранного элемента управления Переключатель. Данные свободного пространства, рассчитанные в области ячеек J16:J21, делятся на первый указанный в области ячеек B27:B32 элемент габарита груза (длина, ширина или высота).

5.3. Расчет заполнения свободного пространства кузова третьей партией груза.

Предполагаем, что после загрузки второй партии груза, габариты объема оставшейся свободной части кузова (рисунок 2.14) для погрузки третьей партии будут определяться размерами:

- высота – равна высоте кузова автомобиля;
- ширина – равна ширине загруженной первой партии груза;
- длина – равна расстоянию, оставшемуся до конца кузова после загрузки первой партии груза.

Таблица расчета количества ящиков третьей партии находится в области ячеек G27:J33 (рисунок 2.13). Формула в ячейке G27:

$$=ОТБР((Машина_Ширина-ВВП(1;A\$16:\$L\$21;10;ЛОЖЬ))/Груз_Ширина;0)$$

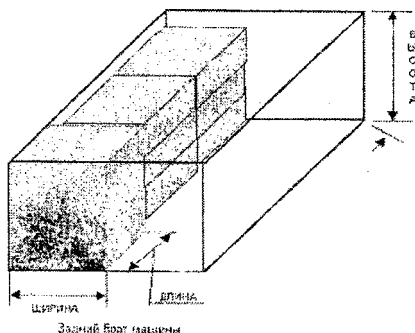


Рисунок 2.14 - Объем пространства, заполняемого третьей партией груза

Данная формула производит с помощью функции ВВП поиск размера оставшегося свободного пространства по ширине кузова в области ячеек J16:J21 по выбранному варианту размещения первой партии груза, которое вычитается из ширины кузова автомобиля. И полученный результат делится на габарит груза, который указан первым в вариантах размещения в ячейках B27:B32.

Формула в ячейке H27:

$$=ОТБР(ВВП(1;A\$16:\$L\$21;11;ЛОЖЬ)/Груз_Длина;0)$$

Формула похожа на предыдущую формулу с той разницей, что поиск оставшегося свободного пространства кузова производится в диапазоне ячеек K16:K21, оставшейся после размещения первой партии груза.

5.4. Расчет заполнения свободного объема кузова четвертой партией груза.

При погрузке четвертой партии ящиков осуществляется загрузка последнего оставшегося свободного пространства кузова после погрузки трех предыдущих партий. Размеры этого свободного пространства – определяется площадью погруженной первой партии и оставшейся высотой кузова автомобиля. Расчет возможно поместившихся ящиков производится в таблице, показанной на рисунке 2.15.

Обратите внимание на столбец O – в него дополнительно введены возможные варианты расположения груза. Эти данные, находящиеся справа от области таблицы, пригодятся при формировании итоговой таблицы вывода параметров расчета загрузки всей машины.

5.5. Последовательность загрузки кузова на практике.

Может возникнуть вопрос, что свободное пространство для погрузки ящиков четвертой партии будет недоступно после загрузки предыдущих трех партий. Или при полной погрузке первой партии груза, ящики из второй партии будет трудно поместить в правый дальний угол кузова. Но описанная выше последовательность, разделенная на четыре этапа, была необходима только для одного – для поиска последовательности расчетов. На практике, ящики из

всех четырех партий, могут размещаться в комбинированном порядке, с позиции доступности места, в котором они должны быть расположены. Ведь уже известно, каким образом (по какому варианту) эти ящики будут располагаться в этом месте.

Четвертая партия			
По высоте			
Ширина	Длина	Высота	Всего
6	1		Ширина x Длина x Высота
12	1		Высота x Длина x Ширина
6	5		Ширина x Высота x Длина
1	4		Длина x Ширина x Высота
1	8		Длина x Высота x Ширина
12	4		Высота x Ширина x Длина

Рисунке 2.15 - Таблица расчета заполнения свободного объема кузова четвертой партии груза

6. Выходные параметры.

Таблица с выходными параметрами (рисунок 2.16) расположена в области E2:H11, и ее задача заключается в следующем:

- определить количество ящиков погружаемого груза в каждой отдельной партии;
- определить максимальное количество ящиков груза, которое может поместиться в кузов автомобиля при различных вариантах размещении груза в первой партии товара и выбранных оптимальных вариантах в следующих партиях;
- определить загрузку пространства кузова автомобиля в процентном отношении, в зависимости от вариантов размещения четырех партий груза;
- сравнить и показать количество ящиков груза, которые в зависимости от вариантов расположения не помещаются в кузов автомобиля или могли бы еще поместиться при сравнении с партией груза, который необходимо разместить в кузове;
- в зависимости от вариантов расположения груза сформировать надписи: Остается свободный объем! или Груз не помещается!, и в зависимости от текста окрашивать шрифт в красный или синий цвет;
- формировать текст вариантов размещения для каждой партии груза.

6.1. Расчет общего количества ящиков, которые могут поместиться в кузов автомобиля.

При расчете оптимальной загрузки автомобиля необходимо определить – сколько ящиков поместится в машину. Существует и второй аспект этой проблемы – сколько времени потребуется для загрузки самой оптимальной партии.

Таблица с выходными данными предназначена не только для вывода информации по количеству ящиков, которые могут поместиться в кузов автомобиля. Но и может выступать в качестве технологической карты при непосредственной загрузке автомобиля, потому что в ячейках I4:I7 формируется текст вариантов погрузки каждой партии, согласно которому будет известно, как этот груз располагать. А, следовательно, задача сводится к следующему – загрузка автомобиля оптимальной (рассчитанной) партией груза за наиболее короткое время.

ВЫХОДНЫЕ ПАРАМЕТРЫ		
Партия	К-во	
Количество выбор (партия 1)	54	Ширина x Длина x Высота
Количество по ширине (партия 2)	7	Высота x Ширина x Длина
Количество по длине (партия 3)	42	Ширина x Высота x Длина
Количество по высоте (партия 4)		
Итого	103	
Загрузка машины	92.26%	

11 -3 Остается свободный объем!

Рисунок 2.16 - Итоговая таблица с анализом загрузки автомобиля

6.2. Определение оптимального количества ящиков.

При активизации переключателей, определяющий вариант размещения ящиков первой партии груза, вычисленные значения таблицы загрузки первой партии товара остаются неизменными. Изменяется только значение количества ящиков груза первой партии, которая отображается в ячейке N4 таблицы с выходными параметрами, в которой находится формула, производящая поиск количества погруженных ящиков в первой партии рассчитанных в области L16:L21:

$=ВПР(1; \$A\$16: \$L\$21; 7; ЛОЖЬ)$

Формулы в ячейках H5:H7 производят выборку максимального значения, рассчитанного таблицами загрузки второй – четвертой партии груза:

$=МАКС(F27:F32)$

$=МАКС(J27:J32)$

$=МАКС(N27:N32)$

В ячейке H8 находится формула суммирования количества ящиков во всех четырех партиях.

Формула в ячейке H9 определяет загрузку объема кузова в процентном отношении:

$=((Груз_Ширина * Груз_Длина * Груз_Высота) * H8) / (Машина_Ширина * Машина_Длина * Машина_Высота)$

Если в ячейку C11 введено количество ящиков, предполагаемое для загрузки, то формула в ячейке D11 сравнивает это значение со значением в ячейке H8:

$=C11-H8$

В ячейке E11, в зависимости от полученного результата вычислений в ячейке D11, формируются надписи: Остается свободный объем! или Груз не помещается! по формуле:

$=ЕСЛИ(D11 < 0; "Остается свободный объем!"; "Груз не помещается!")$

Для того чтобы формируемый текст в зависимости от его содержания привлекал внимание пользователя, назначьте всем элементам управления Переключатель макрос Цвет Шрифта (рисунок 2.17).

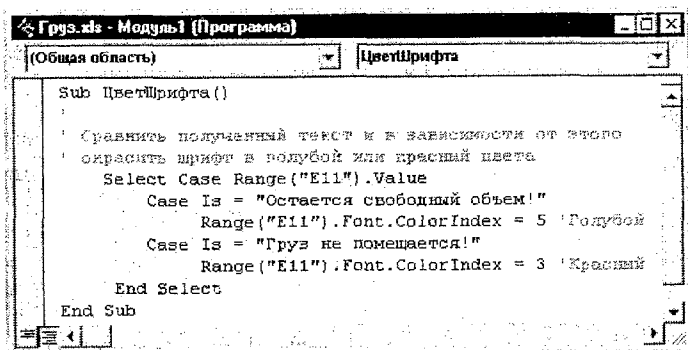


Рисунок 2.17 - Подпрограмма ЦветШрифта

Макрос ЦветШрифта для задания цвета шрифта в зависимости от содержимого ячейки, использует инструкцию Select Case. С помощью этой инструкции проверяется, какое текстовое значение возвращает формула в ячейке E11, и при указании оставшегося свободного объема в кузове шрифт окрашивается в голубой цвет. В противном случае – в красный.

Для того чтобы сразу было видно, как располагать ящики в каждой партии загрузки, в ячейках I4:I7 находятся формулы поиска текста варианта расположения груза. Например, в ячейке I4 формула:

=ЕСЛИ(H4=0;0;ВПП(H4;G16:S21;12;ЛОЖЬ))

В данной в качестве искомого элемента, по которому производится поиск, использует количество ящиков груза в ячейке H4. Для определения текста варианта размещения для первой партии можно использовать значение 1.

Введите габариты кузова автомобиля и груза, после чего, поочередно активизируя переключатели выбора варианта размещения груза в первой партии загрузки, выберите максимальное значение, определенное в ячейке H8.

Содержание отчета

Тема, цель, исходные данные.

Последовательность выполнения работы с указанием использованных средств MS Excel.

Распечатка разработанного приложения.

Ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Как осуществляется выбор оптимального варианта загрузки кузова?
2. Каким образом рассчитывается свободное место в кузове автомобиля, оставшееся после загрузки первой партии груза? Второй и остальных?
3. Составьте и поясните блок-схему алгоритма функционирования разработанного программного продукта.
4. Проанализируйте количество ящиков груза, которое может поместиться в кузов автомобиля при различных вариантах размещения груза в первой партии товара и выбранных оптимальных вариантах в следующих партиях.
5. Поясните назначение и работу макросов, созданных в данном программном продукте.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

Тема: Составление оперативно-суточного плана ТО и ремонта.

Цель: Создать приложение для автоматизированного составления и расчета оперативно-суточного плана технического обслуживания и текущего ремонта подвижного состава.

Общие положения

Процесс оперативно-производственного управления техническим обслуживанием (ТО) и текущим ремонтом (ТР) автомобилей состоит из комплекса операций, выполняющихся в определенной последовательности и составляющих замкнутый технологический цикл, и имеет целью обеспечение выполнения директивных плановых заданий по ТО и ТР автомобилей с заданным уровнем качества при минимальных затратах. Достижение поставленной цели в значительной мере зависит от качества составления оперативно-производственного плана выполнения ТО и ТР автомобилей на предстоящую смену и четкости его реализации.

Для принятия решений по вопросам оперативно-производственного планирования, а также для организации работы по реализации этих планов требуется следующая информация:

- на каких постах ремонта должны выполняться работы;
- какова технологическая последовательность и плановое время выполнения этих работ на каждом посту.

Необходимая информация представляется в виде двух характеристик требований на технические воздействия – диспетчерской и технологической.

Под диспетчерской характеристикой требования понимается содержащееся в ней сочетание работ с указанием планового времени их выполнения. Под технологической характеристикой требования – соответствие специализированным постам, участкам и совокупность технологических очередностей выполнения отдельных видов работ, содержащихся в диспетчерской характеристике рассматриваемого требования.

Формирование описанных характеристик осуществляется в соответствии с алгоритмом, приведенным на рисунке 3.1.



Рисунок 3.1 – Структурная схема алгоритма формирования диспетчерской и технологической характеристик требования

В соответствии со схемой техник-оператор ООО ЦУП принимает заполненный «Ремонтный листок», куда занесены проявления неисправностей, проверяет (дооформляет) правильность занесения и шифровки исходных данных по автомобилю, пользуясь сборником справочников-шифраторов подвижного состава. Затем, используя классификатор соответствия внешних проявлений неисправностей и ремонтно-регулирующих операций, определяет фактические неисправности, описанные в данной заявке, и ремонтно-регулирующие операции, необходимые для их устранения. Последнее, что необходимо сделать для завершения обработки требования, это определить плановое время для выполнения работ на каждом из специализированных постов. Оно определяется в зависимости от нормативной трудоемкости, коэффициента организованности поста и числа работающих на посту.

Нормативную трудоемкость техник-оператор определяет по классификатору ремонтно-регулирующих операций, значения коэффициента организованности для различных специализированных постов (участков, зон) данного предприятия определяются и корректируются раз в полгода, а количество работающих выбирается исходя из технологической целесообразности и наличия рабочих в данной смене.

Задача оперативно-производственного планирования процессов ТР заключается в составлении графика поступления автомобилей на специализированные посты из общей очереди. Оперативно-производственное планирование базируется на следующих предпосылках, отражающих особенности функционирования технической службы АТП:

- интегральным признаком каждого требования являются его диспетчерская и технологическая характеристики;
- оперативно-производственное планирование производится до начала смены;
- при планировании учитываются автомобили различных моделей;
- автомобили, по которым к началу планирования не закончена информационная подготовка, при планировании не учитываются и автоматически сдвигаются на следующий период планирования.

С учетом перечисленных выше предпосылок задача составления оперативно-производственного плана ремонтов сводится к тому, чтобы найти такое расписание выполнения требований из принятых к планированию на предстоящий период, которое обеспечит выпуск из ремонта максимального количества автомобилей.

Порядок выполнения работы

1. Открыть файл MS Excel Лабораторная работа №3, лист «Листок учета ТО и Р». Заполнить согласно заданию (графы – «Внешние проявления неисправностей», «Шифр РРО», «Трудоемкость выполнения»). В соответствии с номером канала, на котором будет производиться ремонт, ввести в столбец «Система, агрегат» таблицы 2 (рисунок 3.2), ввести аббревиатуру неисправной системы или агрегата:

- Д – неисправность двигателя;
- Х – ходовая часть;
- Тр – трансмиссия;
- Т – тормозная система;
- Э – электрооборудование.

=ЕСЛИ(И(ШИФР(ЗНАЧ(3;3))=0;F3<3;L3))										Таблица 2 - Параметры систем		
№ заявки	Шифр РРО	Наименование неисправности	Трудоемкость, ч/мин	Время устранения неисправности, мин	Тип канала обслуживания	Система, агрегат	Число постов	К				
1	1916	ТРС от неисправности	120	120	д	к	2	0.5				
2	9127	Трещина на корпусе	180	120	д	д	2	0.5				
3	1905	Трещина на корпусе через отверстие	90	62.5	х	к	2	0.4				
4	1505	Трещина в корпусе	65	162.5	т	ч	1	0.4				
5	1651	Трещина в корпусе	90	150	гр	тр	2	0.3				
6	2207	Трещина в корпусе	250	500	э	э	1	0.5				
7		Резьба на корпусе	120	200	гр	тр	2	0.3				
8		Резьба на корпусе	165	131.25	т	ж	2	0.4				

Рисунок 3.2 – Листок учета ТО и Р

2. Открыть лист «Диспетчерские и технологические характеристики».

Заполнить в таблице 3 графы: Гаражный номер, Модель. Далее необходимо закрасить ячейки, соответствующие номеру канала и поданной заявке. Для изменения формата ячейки используем команду «Условное форматирование» (Формат→Условное форматирование). Выделяем диапазон ячеек, которым необходимо задать определенный формат, в данном случае В8:G12. В окне «Условное форматирование» задаем условие 1 (рисунок 3.3).

В8 =ЕСЛИ(И(ШИФР(ЗНАЧ(3;3))=0;F8<3;L8))

Гаражный номер	3457 АИА	1290 ТО	6708 КТ	4579 ТТ	4566 ЮР	2378 ЮЛ	2214 НТ	3457 ТЛ	8807 КП	7806 ТА
Модель	30H-130	1A3-53A	КАМАЗ-6520	Зил-131	КАМАЗ-3337	КрАЗ-260	КАМАЗ-5051	ИКАМАЗ-5111	КАМАЗ-260	КАМАЗ-6420
Номер заявки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Номер канала										

Условное форматирование

Условие 1

Значение не равно 0

Отображение ячеек при выполнении условия:

Условие 2

Значение не равно 0

Отображение ячеек при выполнении условия:

А твоего >> Удалить... ОК Отмена

Рисунок 3.3 – Условное форматирование

Для того чтобы реализовать это условие, необходимо проверить: совпадает ли тип заявки в таблице 3 с заданным. Если заявки совпадают, то соответствующей ячейке присваиваем какой-либо символ (например, пробел " "), если нет – присваиваем значение 0 (ноль).

Например, для ячейки B8:

=ЕСЛИ(Листок учета ТО и P!\$H\$6=\$L10;" ";0)

Ячейка B9:

=ЕСЛИ(Листок учета ТО и P!\$H\$3=\$L9;" ";0)

3. Открыть лист «Бланк планирования работ».

Создать таблицу распределения заявок по каналам с отображением времени на устранение неисправности (рисунок 3.4). Для этого потребуются функции ЕСЛИ, ЕОШИБКА, ГПР, СМЕЩ. Ниже приведены синтаксисы перечисленных функций.

Синтаксис функции ГПР:

ГПР(искомое_значение;таблица;номер_строки;интервальный_просмотр)

Искомое_значение — это значение, которое требуется найти в первой строке таблицы.

Искомое_значение может быть значением, ссылкой или текстовой строкой.

Таблица — это таблица с информацией, в которой ищутся данные. Можно использовать ссылку на интервал или имя интервала.

Время заявки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Время устранения, мин	50	162,5	181,25	52,5	150	200	120	120		
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24	50	162,5	181,25	52,5	150	200	120	120		
25	I		II		III		IV		V	
26	1	1	2	1	1	2	1	2		
27										
28										
29										
30										

Рисунок 3.4 – Определение номера заявки

Номер_строки — это номер строки в массиве «таблица», из которой будет возвращено сопоставляемое значение. Если «номер_строки» равен 1, то возвращается значение из первой строки аргумента «таблица», если «номер_строки» равен 2, то возвращается значение из второй строки аргумента «таблица», и так далее. Если «номер_строки» меньше 1, то функция ГПР возвращает значение ошибки #ЗНАЧ!; если «номер_строки» больше, чем количество строк в аргументе «таблица», то функция ГПР возвращает значение ошибки #ССЫЛ!

Интервальный_просмотр — это логическое значение, которое определяет, нужно ли, чтобы функция ГПР искала точное или приближенное соответствие. Если этот аргумент имеет значение ИСТИНА или опущен, то возвращается приблизительно соответствующее значение; другими словами, если точное соответствие не найдено, то возвращается наибольшее значение, которое меньше, чем искомое значение. Если этот аргумент имеет значение ЛОЖЬ, то функция ГПР ищет точное соответствие. Если таковое не найдено, то возвращается значение ошибки #Н/Д.

Синтаксис функции ЕОШИБКА:
ЕОШИБКА(значение)

Значение — это проверяемое значение. Значение может быть пустой ячейкой, значением ошибки, логическим значением, текстом, числом, ссылкой или именем объекта любого из перечисленных типов.

В ячейках «Номер заявки» искать номер заявки соответствующий каналу, на котором происходит устранение данного вида неисправности.

С помощью функции ГПР ищем значение « » (пробел) в диапазоне \$B\$8:\$K\$13 листа 'Диспет-е и тех характеристики' и выводим в ячейку значение номера заявки. Это выглядит следующим образом (ячейка С4):

```
=ЕСЛИ(ЕОШИБКА(ГПР(" ";Диспет-е и тех характеристики!  
$B$8:$K$13;6;ЛОЖЬ));0;ГПР(" ";Диспет-е и тех характеристики!  
$B$8:$K$13;6;ЛОЖЬ))
```

Если функция ГПР не находит значение « » в первой строке диапазона \$B\$8:\$K\$13, то ячейке С4 присваивается значение 0. В противном случае – номер заявки, которому соответствует расположение пробела.

В ячейке С6 дополнительно проверяем наличие заявки в предыдущей ячейке:

```
=ЕСЛИ(С4=0;0;ЕСЛИ(ЕОШИБКА(ГПР(" ";СМЕЩ('Диспет-е и тех характеристики!  
В8;0;С4;6;10-С4);6;ЛОЖЬ));0;ГПР(" ";СМЕЩ('Диспет-е и тех характеристики!  
В8;0;С4;6;10-С4);6;ЛОЖЬ)))
```

Для исключения повторения заявки используется функция СМЕЩ, которая смещает диапазон поиска на необходимую величину.

Синтаксис функции СМЕЩ:

СМЕЩ(ссылка;смещ_по_строкам;смещ_по_столбцам;высота;ширина)

Ссылка — ссылка, от которой вычисляется смещение. Аргумент "ссылка" должен быть ссылкой на ячейку или на диапазон смежных ячеек, в противном случае функция СМЕЩ возвращает значение ошибки #ЗНАЧ!.

Смещ_по_строкам — количество строк, которые нужно отсчитать вверх или вниз так, чтобы верхняя левая ячейка результата ссылалась на это место. Если задать, например, число 5 в качестве значения аргумента смещ_по_строкам, то тем самым указывается, что левая верхняя ячейка возвращаемой ссылки должна быть на пять строк ниже аргумента ссылки. Смещ_по_строкам может быть положительным (ниже начальной ссылки) или отрицательным (выше начальной ссылки).

Смещ_по_столбцам — количество столбцов, которые нужно отсчитать влево или вправо так, чтобы левая верхняя ячейка результата ссылалась на это место. Если задать, например, число 5 в качестве значения аргумента смещ_по_столбцам, то тем самым указывается, что левая верхняя ячейка возвращаемой ссылки должна быть на пять столбцов правее аргумента ссылки. Смещ_по_столбцам может быть положительным (вправо от начальной ссылки) или отрицательным (влево от начальной ссылки).

Высота — высота (число строк) возвращаемой ссылки. Высота должна быть положительным числом.

Ширина — ширина (число столбцов) возвращаемой ссылки. Ширина должна быть положительным числом.

Например, для ячейки С8:

```
=ЕСЛИ(С6=0;0;ЕСЛИ(ЕОШИБКА(ГПР(" ";СМЕЩ('Диспет-е и тех характеристики!  
ИВ8;0;С6;6;10-С6);6;ЛОЖЬ));0;ГПР(" ";СМЕЩ('Диспет-е и тех характеристики!  
ИВ8;0;С6;6;10-С6);6;ЛОЖЬ)))
```

Для определения значения «Времени на устранение неисправности» также используем функцию ГПР. Ищем номер заявки в листе «Листок учета ТО и Р» и выводим в ячейку соответствующее искомому номеру значение Времени. (рисунку 3.5). Пример для ячейки С5:

```
=ЕСЛИ(ЕОШИБКА(ВПР(С4;'Листок учета ТО и Р'!$A$3:$H$12;7;  
ЛОЖЬ));0;ВПР(С4;'Листок учета ТО и Р'!$A$3:$H$12;7;ЛОЖЬ))
```

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
2													
3													
4	Номер заявки	1	61	4	8	3	5	7	1	2			
5	Время устранения, мин	500	162,5	131,25	67,5	150	200	120	120	120			
6		2											
7		3											
8		4											
9		5											
10		6											
11		7											
12		8											
13		9											
14		10											
15		11											
16		12											
17		13											
18		14											
19		15											
20		16											
21		17											
22		18											
23		19											
24		20											
25		21											
26		22											
27		23											
28		24											
29		25											
30		26											
31		27											
32		28											
33		29											
34		30											
35		31											
36		32											
37		33											
38		34											
39		35											
40		36											
41		37											
42		38											
43		39											
44		40											
45		41											
46		42											
47		43											
48		44											
49		45											
50		46											
51		47											
52		48											
53		49											
54		50											
55		51											
56		52											
57		53											
58		54											
59		55											
60		56											
61		57											
62		58											
63		59											
64		60											
65		61											
66		62											
67		63											
68		64											
69		65											
70		66											
71		67											
72		68											
73		69											
74		70											
75		71											
76		72											
77		73											
78		74											
79		75											
80		76											
81		77											
82		78											
83		79											
84		80											
85		81											
86		82											
87		83											
88		84											
89		85											
90		86											
91		87											
92		88											
93		89											
94		90											
95		91											
96		92											
97		93											
98		94											
99		95											
100		96											

Рисунок 3.5 – Определение времени устранения неисправности

Необходимо учесть, что для ремонта двигателя, тормозной системы и трансмиссии предусмотрено два поста. Поэтому автомобили, по ходу их поступления в зону ТР, необходимо ставить в следующей последовательности: 1-й а/м – на первый пост, 2-й а/м – на второй пост, 3-й а/м – на первый пост, 4-й а/м – на второй пост и т.д. Для этого проверяем: присутствует ли заявка на предыдущем посту.

Ячейка D6:

=**ФЛИ(E4=0;0;ЕСЛИ(ЕОШИБКА(ГПР(" ";СМЕЩ('Диспет-е и тех характеристики'!\$B9;0;E4;5;10-E4);5;ЛОЖЬ));0;ГПР(" ";СМЕЩ('Диспет-е и тех характеристики'!\$B9;0;E4;5;10-E4);5;ЛОЖЬ)))**

Ячейка E6:

=**ЕСЛИ(D6=0;0;ЕСЛИ(ЕОШИБКА(ГПР(" ";СМЕЩ('Диспет-е и тех характеристики'!\$B9;0;D6;5;10-D6);5;ЛОЖЬ));0;ГПР(" ";СМЕЩ('Диспет-е и тех характеристики'!\$B9;0;D6;5;10-D6);5;ЛОЖЬ)))**

Т.е. если на предыдущем посту находится автомобиль, то функция СМЕЩ смещает диапазон поиска по столбцам на номер заявки, а по строкам на одну строку (по сравнению с предыдущим каналом) и таким образом исключает возможность повторения заявок.

Для примера, заполним ячейку D8:

=**ЕСЛИ(E6=0;0;ЕСЛИ(ЕОШИБКА(ГПР(" ";СМЕЩ('Диспет-е и тех характеристики'!\$B9;0;E6;5;10-E6);5;ЛОЖЬ));0;ГПР(" ";СМЕЩ('Диспет-е и тех характеристики'!\$B9;0;E6;5;10-E6);5;ЛОЖЬ)))**

В ячейке C24-J24 находим суммарные затраты времени по всем заявкам на отдельных постах.

C24:

=**СУММ(C5;C7;C9;C11;C13;C15;C17;C19;C21;C23)**

D24:

=**СУММ(D5;D7;D9;D11;D13;D15;D17;D19;D21;D23)**

И т.д.

Далее заполняем таблицу распределения работ по постам в течение рабочего дня.

а) задаем шаг ячеек, например 10 мин. В ячейке K27=10, K28=K27+10 и т.д.;

б) задаем следующие два условия:

- суммарное время, поделенное на шаг, должно быть больше 0;
- значение следующей ячейки (на одну вниз) должно быть равно 0.

Тогда в обрабатываемую ячейку выводится время окончания операции устранения неисправности;

в) если вышеуказанные условия не выполняются, то ячейке присваивается значение « » и с помощью команды «Условное форматирование» ячейка заливается каким-либо цветом;

г) ячейкам всего диапазона нужно задать формат «Время»

(Формат→Ячейки→Число→Время).

Это выглядит следующим образом (рисунок 3.6).

Для ячейки C27:

=ЕСЛИ(И(ЦЕЛОЕ(C\$24/\$K27)>0;C28=0);\$A\$26+\$K27/(24*60);ЕСЛИ(ЦЕЛОЕ(C\$24/\$K27)>0;"",0))

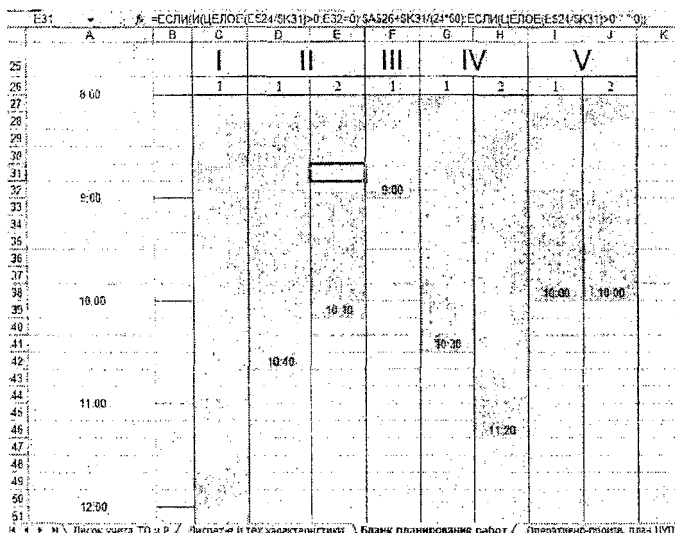


Рисунок 3.6 – Распределение работ по постам в течение рабочего времени.

Для ячейки C28:

=ЕСЛИ(И(ЦЕЛОЕ(C\$24/\$K28)>0;C29=0);\$A\$26+\$K28/(24*60);ЕСЛИ(ЦЕЛОЕ(C\$24/\$K28)>0;"",0))

И т.д.

Время обеда с 13:00 до 14:00 учитывается прибавлением дополнительного часа к времени устранения неисправности (ячейка C57):

=ЕСЛИ(И(ЦЕЛОЕ((C\$24+60)/\$K57)>0;C58=0);\$A\$26+\$K57/(24*60);ЕСЛИ(ЦЕЛОЕ((C\$24+60)/\$K57)>0;"",0))

Для вывода слова «ОБЕД» также используется функция ЕСЛИ (ячейка C59):

=ЕСЛИ(И(ЦЕЛОЕ((C\$24+60)/\$K59)>0;C60=0);\$A\$26+\$K59/(24*60);ЕСЛИ(ЦЕЛОЕ((C\$24+60)/\$K59)>0;"ОБЕД";0))

4. Открыть Лист «Оперативно-произв. план ЦУП». Заполнить поля «Марка автомобиля» и «Гаражный номер» (рисунок 3.7).

Заявки выполняются на определенных каналах. Ячейки, соответствующие определенной заявке и определенному каналу, штрихуются. Для этого необходимо проверить соответствие рассматриваемой заявки каналу, на котором она выполняется (ячейка D6):
 =ЕСЛИ(ЕОШИБКА(ВПР(\$A6;"Бланк планирования работ"!"\$C\$4:\$C\$23; 1;ЛОЖЬ));0;" ")

Оперативно-производственный план ЦУП										30 ноября 2006 г.		
№ заявки	Модель авт. транспорта	Гаражный номер	Канал обслуживания					Время ремонта		Примечания		
			1	2	3	4	5	начало	окончание			
1	ЭнТ-130	3457 АКА						8:00	10:00			
2	ГАЗ-53 А	1290 ТО						8:00	10:00			
3	КамАЗ-6520	6789 КТ						8:00	9:00			
4	ЭнТ-131	4578 ПТ						8:00	10:42			
5	МАЗ-5337	4566 КР						8:00	10:50			
6	КрАЗ-260	2578 К.Т						8:00	11:20			
7	МАЗ-5551	2214 НП						8:00	11:20			
8	КамАЗ-5111	3457 ПИ						8:00	10:11			
9												
10												
Составил:		студент			группа			проверил:				

Рисунок 3.7 – Оперативно-производственный план ЦУП

Ячейка D7:

=ЕСЛИ(ЕОШИБКА(ВПР(\$A7;"Бланк планирования работ"!"\$C\$4:\$C\$23; 1;ЛОЖЬ));0;" ")

Аналогично для канала 3.

Для каналов, на которых оборудовано два поста, необходимо искать номер заявки в двух столбцах. Поэтому условие поиска для канала 2 будет выглядеть так (ячейка E6):

=ЕСЛИ(И(ЕОШИБКА(ВПР(\$A6;"Бланк планирования работ"!"\$D\$4:\$D\$23; 1;ЛОЖЬ));ЕОШИБКА(ВПР(\$A6;"Бланк планирования работ"!"\$E\$4:\$E\$23; 1;ЛОЖЬ)));0;" ")

Ячейка E7:

=ЕСЛИ(И(ЕОШИБКА(ВПР(\$A7;"Бланк планирования работ"!"\$D\$4:\$D\$23; 1;ЛОЖЬ));ЕОШИБКА(ВПР(\$A7;"Бланк планирования работ"!"\$E\$4:\$E\$23; 1;ЛОЖЬ)));0;" ")

Аналогично для каналов 4 и 5.

В столбце начало ремонта проверяем наличие заявки, и если таковая присутствует, то задаем время начала 8:00 (ячейка I6):

=ЕСЛИ(В6=0;0;"Бланк планирования работ"!"\$A\$26)

В столбце «окончание работы» задаем поиск знака « » при помощи функции ГПР. Также необходимо учитывать перерыв на обед, если заявка занимает более 5 часов. Для этого создаем вспомогательный столбец, и чтобы вспомогательные цифры не выводились, необходимо изменить цвет шрифта на белый.

Для ячейки M6:

=ЕСЛИ(В6=0;0;ЕСЛИ(ЕОШИБКА(ГПР(" ";D6:H6;1;ЛОЖЬ));I6; (I6+ 'Листок учета ТО и Р'!"\$G3/(24*60))))

Т.е. если автомобиля нет на данном канале, то ячейке присваивается значение 0. Если автомобиль присутствует, то определяется: на каком канале он находится, а затем производится подсчет времени на его обслуживание по данным «Листка учета ТО и ремонта» ($I6+Листок\ учета\ ТО\ и\ Р!G3/(24*60)$).

Ячейкам диапазона I6:J15 и M6:M15 требуется задать формат «Время».

Чтобы учесть время перерыва на обед, необходимо проанализировать время окончания операции. Если оно получилось больше 13:00, то необходимо прибавить еще один час. Например, для ячейки J6:

=ЕСЛИ(M6>\$J\$19;M6+1/24;M6)

Чтобы задать сегодняшнее число, необходимо использовать функцию СЕГОДНЯ.

Для ячейки K2:

=СЕГОДНЯ()

Содержание отчета

Тема, цель, исходные данные.

Последовательность выполнения работы с указанием использованных средств MS Excel.

Распечатка разработанного приложения.

Ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Составьте блок-схему заполнения одного из листов или его частей, разработанной программы (по заданию преподавателя) и поясните ее.
2. Какие функции используются при автоматическом распределении работ по постам?
3. Каким образом осуществляется расчет времени на выполнение работ по устранению неисправностей?
4. Поясните работу элемента (по заданию преподавателя) разработанного программного продукта.
5. В чем заключается особенность планирования работ на двухканальном посту по сравнению с одноканальным?
6. Как учтена указанная выше особенность?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

Тема: Использование офисных технологий при учете отказов автомобилей на линии.

Цель: Необходимо создать приложение в MS Excel для учета неисправностей.

Общие положения

При эксплуатации автомобилей обычно ведется журнал (в бумажном виде) учета возникающих неисправностей на линии и обнаруженных при плановом техническом обслуживании. Данные журнала должны подвергаться обработке и анализу по многим параметрам. Например, получение по каждому автомобилю наработки на частичный и полный отказ - пробег между предыдущей и последней неисправностью, приведшей к данному типу отказа; пробег между отказами конкретной детали конкретного узла, агрегата или системы, а также уточнение причин этих отказов. Вся эта информация позволит установить межремонтные пробеги для отдельных деталей и своевременно планировать их заказ поставщикам запчастей и замену при плановом ремонте, не дожидаясь их отказа, исключив тем самым простой подвижного состава. В противном случае могут подвергнуться износу поса-

дочные поверхности корпусной или базовой детали, цена которой несоизмеримо выше. Посадочные поверхности базовой детали можно подвергнуть восстановлению (путем наплавки, наварки, хромирования и т.д.) с последующей механической обработкой. Однако не имея необходимых технических условий на ремонт (зарубежные модели автомобилей) и соответствующего оборудования и приспособлений, сделать это практически невозможно даже в заводских условиях. Естественно, что обрабатывать всю эту многочисленную информацию вручную – весьма долго и неэффективно. Использование программы учета неисправностей позволит практически мгновенно после занесения в нее всех необходимых данных проводить анализ причин и сроков (пробегов) возникновения неисправностей каждого автомобиля на предприятии.

На малом автотранспортном предприятии сбор, хранение и обработку данных по отказам автомобилей можно организовать в среде табличного процессора Excel. Для этого создается рабочая книга. В ней ведется лицевая карточка (заполняется по путевым листам), на каждом из листов которой размещается информация отдельно по каждому автомобилю. На последнем листе книги ведется учет межремонтных пробегов агрегатов, узлов, систем и отдельных деталей (согласно ремонтным листам).

Таким образом, имея все необходимые данные по текущему пробегу установленных запасных частей от последней их замены на каждом автомобиле и сравнивая его с предыдущими межремонтными пробегами, определяем с количеством и номенклатурой заказываемых запчастей, учитывая сроки их поставок.

Дополнительно можно также размещать в электронном виде различную информацию, которая позволит быстрее анализировать и принимать необходимое решение:

- наличие запасных частей на складе в виде электронного каталога (им удобно пользоваться при заказе запчастей) с разбивкой по агрегатам, узлам и системам, по каждой марке автомобиля (двигатель, сцепление, подвеска, ходовая часть);
- данные по расходу запасных частей с последующим вычислением суммарных и удельных затрат по каждому автомобилю и предприятию в целом;
- учет пробега автомобильных шин (автоматический расчет пробега, связь с лицевой картой);
- суммарный и удельный расход смазочных материалов по каждому автомобилю.

Порядок выполнения работы

1. Создание лицевой карточки автомобиля в Excel.

Технология создания электронной лицевой карточки (рисунок 4.1) состоит в следующем. В ячейки B4, C4 и D4 заносится накопленный пробег от последнего ТО-1, ТО-2 и ТОд (при ТОд – замена масел в агрегатах трансмиссии, смазка ступичных подшипников и т.д.) с прошлого года. Пробег на начало года заносится в ячейку J2. Пробег с начала эксплуатации определяется суммированием пробега на начало года и всех данных ежедневных пробегов в текущем году. Нормативная периодичность ТО-1 (в данном примере 4000 км) заносится в ячейку N2, нормативная периодичность ТО-2 – в ячейку N3, а нормативная периодичность ТОд – в ячейку N3.

В качестве примера проанализируем январские данные. В ячейки с синим фоном вносятся данные ежедневных пробегов. Для января это диапазон ячеек B8:AF8. В ячейке AG8 по формуле автосуммирования определяется месячный пробег. В строке 9 (диапазон ячеек B9:AF9) идет расчет накопленного пробега от последнего ТО-1, в строке 10 – аналогичный расчет от последнего ТО-2, и в строке 11 – ТОд.

Ячейке первого рабочего дня настоящего месяца присваивается значение наработки, соответствующее последнему дню предыдущего месяца, при учете пробега за рассматриваемый первый день. Так, в ячейке B14:

=AF9+&B\$13

The image shows a screenshot of an Excel spreadsheet titled 'Лицевая карточка автомобилей' (Vehicle Card). The spreadsheet is organized into several sections:

- Header:** Contains vehicle identification details such as 'Идентификационный номер автомобиля', 'Марка автомобиля', 'Модель автомобиля', 'Год выпуска', 'Вин-номер', 'Объем двигателя', and 'Датум выпуска'. It includes fields for '№ таб.' (Plate No.), '№ инв.' (Inventory No.), '№ акт.' (Act No.), '№ акт.' (Act No.), '№ акт.' (Act No.), and '№ акт.' (Act No.).
- Main Table:** A large table with columns labeled 'D0' through 'D9' representing different mileage readings. The rows are grouped into sections: 'Полный пробег' (Total mileage), 'Средний дневной пробег' (Average daily mileage), 'Полный пробег' (Total mileage), 'Средний дневной пробег' (Average daily mileage), 'Полный пробег' (Total mileage), and 'Средний дневной пробег' (Average daily mileage).
- Formulas:** The 'D' columns contain numerical values representing mileage. The 'D0' column contains formulas like $=ЕСЛИ(C10="ТО-2";D8;ЕСЛИ(C9="ТО-";D8;ЕСЛИ(C9+D8>=\$N\$2;"ТО-1";C9+D8)))$.
- Footer:** Includes a note: 'Лицевая карточка №. АА 438... Журнал учета неисправностей'.

Рисунок 4.1 – Лицевая карточка автомобилей

Формула в ячейке, например, D9 выглядит следующим образом:

$$=ЕСЛИ(C10="ТО-2";D8;ЕСЛИ(C9="ТО-";D8;ЕСЛИ(C9+D8>=\$N\$2;"ТО-1";C9+D8)))$$

Прокомментируем данную формулу. Если в ячейке D10 появилась отметка ТО-2, производится сброс накопленного пробега для планирования ТО-1. Если в предыдущей ячейке С9 появилась отметка ТО-1, то значение С10 принимается равным ежедневному пробегу из соседней ячейки D8. Если накопленный пробег достигает значения нормативной периодичности ТО-1, то появляется надпись "ТО-1", в противном случае накопленный пробег увеличивается на величину ежедневного пробега.

Формула в ячейке D10 выглядит следующим образом:

$$=ЕСЛИ(C10="ТО-2";D8;ЕСЛИ(C10+D8>=\$N\$3;"ТО-2";C10+D8))$$

Здесь пробег накапливается до значения, равного нормативной периодичности ТО-2. В формулах ссылки на ячейки N2, N3 и N4 являются абсолютными для того, чтобы эти ссылки сохранялись при копировании формул.

Аналогично ТО-2 производится расчет пробега до ТОд.

2. Создание журнала неисправностей автомобиля в Excel.

Связь между рабочими листами приводит к автоматическому обновлению данных (пробеги из лицевой карточки переносятся в журнал неисправностей) и автоматическому расчету величины наработки на отказ, число неисправностей в месяц по каждому автомобилю и по парку в целом – в сводной таблице на другом листе (рисунок 4.2). Например, в таблице «Месячная наработка на отказ, км» формула в ячейке B5 выглядит следующим образом:

$$=ЕСЛИ(B26>0;"Лицевая карточка МВ АА 438\AG13\B26;")$$

Т.е. берется месячный пробег из лицевой карты по данному автомобилю и делится на количество неисправностей за данный месяц и в результате получаем среднюю месячную наработку на отказ.

В ячейки (B18;G18) заносится текущий пробег из лицевой карты данного автомобиля, равный пробегу с начала эксплуатации. В ячейки (B20;G20) заносится пробег на начало года из лицевой карты.

В ячейках (B17;G17) автоматически производится расчет среднегодовой величины наработки на отказ $L_{нр}$ по формуле:

$$L_{нр} = (L_{тек} - L_{нач}) / N_{г}$$

где в ячейках (B19;G19) содержится $N_{г}$ годовое количество неисправностей по автомобилям.

Ниже приводится сводная таблица по числу неисправностей на каждом автомобиле, по всему парку за месяц и весь год.

В столбцах ячеек (B;E) и строк (25;37) заносится суммированное количество за каждый месяц, число неисправностей по каждому автомобилю согласно индивидуальному заданию.

В ячейках (B37;E37) производится автосуммирование числа неисправностей за год по каждому автомобилю. В ячейках (F25;F37) производится автосуммирование числа неисправностей за каждый месяц по всем автомобилям.

Месячная наработка на отказ, км				
Месяц	Mercedes-Benz O303 № AA 438	Сетра-216 № AA431	МВ0 304 № AA	Даввоо №
1 Январь		3480,00	4284,00	1288,00
2 Февраль	2892,50		784,00	-2192,00
3 Март	5785,00	7587,80	8351,80	5375,80
4 Апрель		2367,90	3151,90	175,90
5 Май	13395,00	14536,00	15320,00	12344,00
6 Июнь	6847,00	8047,00	8931,00	5855,00
7 Июль	4443,33		784,00	4457,00
8 Август	12460,00	13680,00		3673,00
9 Сентябрь	6510,00	7710,00	8484,00	12167,00
10 Октябрь	12460,00		784,00	4457,00
11 Ноябрь	4405,87	5806,67	6390,67	10063,67
12 Декабрь	14640,00	15840,00	16524,00	13648,00
13 Итого				
14 L _{нр} , км	7923	3490	2953	6902
15 L _{тек} , км	1416352	1345690	1351290	1417642
16 N _г	20	22	26	24
17 L _{нач} , км	1257895	1268900	1274500	1259185

Число неисправностей в месяц, км					
Месяц	Mercedes-Benz O303 № AA 438	Сетра-216 № AA431	МВ0 304 № AA	Даввоо №	Итого
25 Январь			3	1	7
26 Февраль	4		3	1	8
27 Март	2	4	2	2	10
28 Апрель		1	2	1	4
29 Май	1	2	2	4	10
30 Июнь	2	1	1	3	7
31 Июль	3		3	2	8
32 Август	1	2		1	4
33 Сентябрь	2	2	1	2	6
34 Октябрь	1		2	4	7
35 Ноябрь	3	1	3	1	8
36 Декабрь	1	3	4	3	11
37 Годовое	20	22	26	24	92

Рисунок 4.2 – Сводная таблица

Содержание отчета

Тема, цель, исходные данные.

Последовательность выполнения работы с указанием использованных средств MS Excel.

Распечатка разработанного приложения.

Ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Из каких листов состоит разработанная рабочая книга?
2. Каким образом осуществляется автоматизация планирования ТО для каждого автомобиля?
3. Как выполняется автоматический расчет наработки на отказ?
4. При наработке транспортного средства равной пробегу до ТО-2 объем работ по ТО-1 включается в него, а ТО-1 как отдельный вид воздействия не планируется. Поясните, как осуществляется выполнение данного условия в разработанной программе.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

Тема: Создание специализированной справочной базы данных с использованием СУБД MS Access.

Цель: Разработать модель данных для объекта «автомобиль» и создать прикладную базу данных «Автотехника МАЗ» в MS Access.

Общие положения

Модель данных отражает их структуру:

Объект: автомобиль.

Атрибуты (характеристики объекта):

- модель автомобиля;
- тип автомобиля;
- полная масса автопоезда;
- часть полной массы автомобиля, приходящаяся на переднюю ось;
- часть полной массы автомобиля, приходящаяся на заднюю ось (тележку);
- модель двигателя;
- число и расположение цилиндров двигателя;
- максимальная мощность двигателя;
- максимальный крутящий момент двигателя;
- подвеска (передняя/задняя);
- максимальная скорость автопоезда полной массой;
- контрольный расход топлива при $V=60$ км/ч.

Ключ (атрибут, однозначно определяющий экземпляр объекта): модель автомобиля.

На основании созданной модели данных создают базу данных. База данных состоит из таблиц, содержащих записи. Запись включает несколько полей, содержащих значения атрибутов. Поле соответствует понятию атрибут, имеет имя и тип. В записи одно из полей должно быть ключевым, т.е. первичным ключом. При создании структуры записи создается модель данных объекта.

Т. к. параметры двигателя повторяются для ряда автомобилей (имеющих одинаковый силовой агрегат), то целесообразно все атрибуты разделить на две таблицы. В одной таблице содержатся характеристики двигателя: модель, число и расположение цилиндров, максимальная мощность, максимальный крутящий момент, во второй – остальные атрибуты. Для связи между таблицами используется поле Модель двигателя, являющееся первичным ключом таблицы «Технические характеристики ДВС». Для таблицы «Технические характеристики АТС» первичным ключом является поле Модель автомобиля.

Порядок выполнения работы

1. Создание связанных таблиц.

1.1. Изучите модель данных автотранспортного средства.

1.2. Создайте в СУБД Access на диске R базу данных BASE1: при запуске Access появится диалоговое окно, в котором выберете пункт Новая база данных, а затем выберете диск R, папку Мои документы и введите имя базы данных BASE1.

1.3. На основании исходных данных создайте две таблицы: в окне базы данных выберите вкладку ТАБЛИЦЫ, нажмите кнопку СОЗДАТЬ/КОНСТРУКТОР или Создание таблицы в режиме конструктора. Затем введите имя поля, его тип, размер поля: для полей Полная масса автопоезда, Часть полной массы автомобиля, приходящаяся на переднюю (заднюю) ось, Максимальная скорость автопоезда полной массой, контрольный расход топлива при $V=60$ км/ч, Максимальная мощность, Максимальный крутящий момент выберите числовой тип, размер поля – его длина в символах). Укажите ключевое поле (пиктограмма КЛЮЧ или команда Правка/Ключевое поле): для таблицы «Технические характеристики АТС», для таблицы «Технические характеристики ДВС».

1.4. Создайте две формы для заполнения ранее созданных таблиц: в окне базы данных выберите вкладку ФОРМЫ, нажмите кнопку СОЗДАТЬ→МАСТЕР ФОРМ. Вид формы – выровненный. Имена форм: Ввод в таблицу «Технические характеристики АТС», Ввод в таблицу «Технические характеристики ДВС».

1.5. Введите данные в таблицы, используя созданные формы.

1.6. Создайте связи между полями Модель двигателя в таблицах (рисунок 5.1). Для этого выполните команды СЕРВИС→СХЕМА ДАННЫХ, откроется окно ДОБАВЛЕНИЕ ТАБЛИЦЫ, в котором нужно выбрать обе таблицы. Установите связь между полями таблицы перетаскиванием поля одной таблицы на одноименное ему поле другой. После перетаскивания открывается окно СВЯЗИ, в котором установите флажок в поле Обеспечение целостности данных и нажмите кнопку Создать (рисунок 5.2).

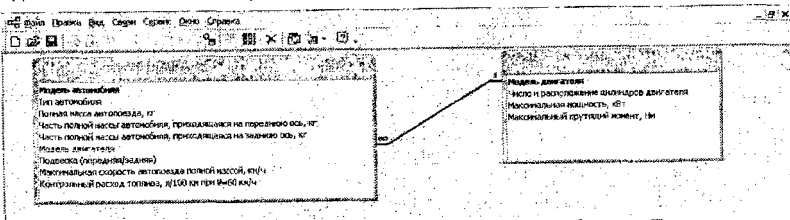


Рисунок 5.1 – Связи между полями Модель двигателя в таблицах «Технические характеристики АТС» и «Технические характеристики ДВС»

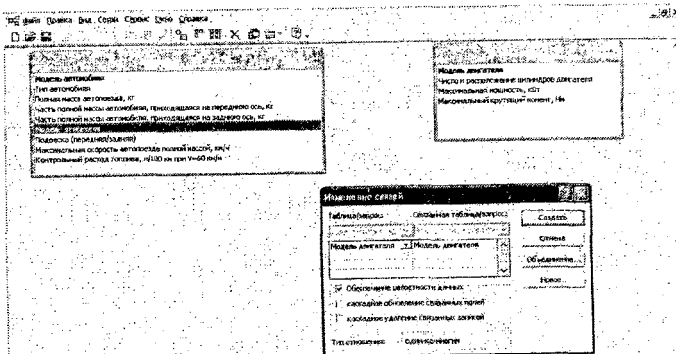


Рисунок 5.2 – Обеспечение целостности данных

2. Создание запроса на выборку, выполнение вычислений в запросе.

2.1. Создайте запрос на выборку требуемых данных, при этом в запросе должно выполняться вычисление полной массы автомобиля. В окне базы данных выберите вкладку ЗАПРОСЫ, нажмите кнопку СОЗДАТЬ→КОНСТРУКТОР. Выберите таблицы, на основании которых будет создан запрос (окно ДОБАВЛЕНИЕ ТАБЛИЦЫ, для выбора таблиц их надо выделить и нажать кнопку ДОБАВИТЬ, выбираются обе таблицы). Запрос должен содержать все поля таблиц «Технические характеристики АТС» и «Технические характеристики ДВС». Для включения поля в запрос необходимо перетащить его из списка полей выбранной таблицы в строку ПОЛЕ. В строке УСЛОВИЕ ОТБОРА введите: для поля Тип автомобиля – [Введите тип автомобиля:]; для поля Полная масса автопоезда – [Введите полную массу автопоезда, кг:] (рисунок 5.3). Для удобства ввода текста нажмите кнопку на панели инструментов [...] Построить. Для определения полной массы автомобиля создайте вычисляемое поле – в строку ПОЛЕ запроса введите: Полная масса автомобиля:(выражение). Выражение (сумма значений полей Часть полной массы автомобиля, приходящаяся на переднюю ось, кг и Часть полной массы автомобиля, приходящаяся на заднюю ось, кг) также удобно вводить при помощи инструмента [...] Построить, выбирая в открывшемся диалоговом окне требуемые имена полей таблиц (рисунок 5.4). Выполните запрос и проверьте его работу. Сохраните запрос под именем ВЫБОР_АВТОМОБИЛЯ.

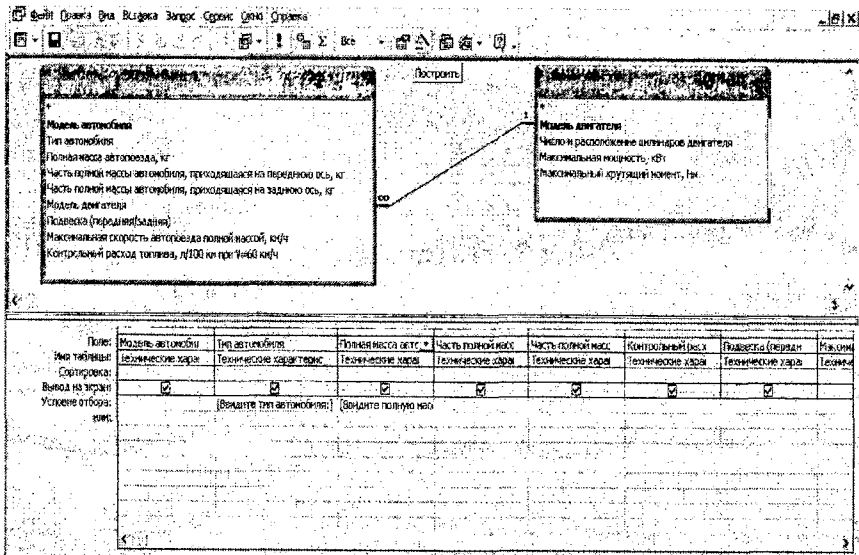


Рисунок 5.3 – Создание запроса на выборку требуемых данных

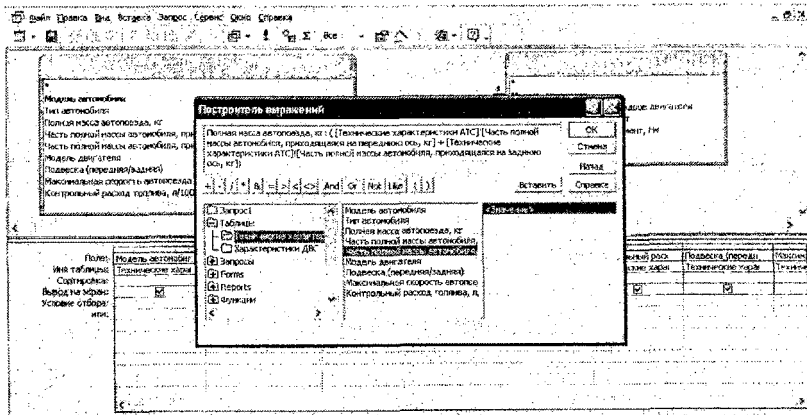


Рисунок 5.4 – Ввод выражений при помощи инструмента [...] Построить

2.2. Создайте форму для просмотра результатов запроса. Вид формы – выровненный.

2.3. Создайте отчет по результатам запроса: в окне базы данных выберите вкладку ОТЧЕТЫ, нажмите кнопку СОЗДАТЬ → МАСТЕР ОТЧЕТОВ. В качестве источника данных выбирается созданный запрос ВЫБОР_АВТОМОБИЛЯ. В отчет входят все поля запроса, кроме полей Часть полной массы автомобиля, приходящаяся на переднюю ось, кг, Часть полной массы автомобиля, приходящаяся на заднюю ось, кг. Вид макета – по левому краю, ориентация – альбомная, установите флажок – настроить ширину полей для размещения на одной странице. Задайте имя отчета ВЫБОР_АВТОМОБИЛЯ и просмотрите полученный отчет. Откройте отчет в режиме конструктора и измените подписи к полям так, чтобы они соответствовали таблицам «Технические характеристики АТС» и «Технические характеристики ДВС», укажите единицы измерения выводимых параметров.

Содержание отчета

Тема, цель, исходные данные.

Последовательность выполнения работы.

Распечатка отчета по результатам запроса.

Ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение базы данных, СУБД.
2. Какая база данных называется реляционной?
3. Опишите структуру данных, используемых при выполнении данной работы.
4. Какие параметры характеризуют поле таблицы в MS Access?
5. Опишите технологию (по выбору) создания таблицы и заполнения ее полей в MS Access.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6

Тема: Редактирование специализированной базы данных, автоматизация работы с базами данных.

Цель: Освоение методов просмотра, изменения и анализа данных с помощью запросов в MS Access на примере БД «Автотехника МАЗ».

Общие положения

Модель данных отражает их структуру:

Объект: автомобиль.

Атрибуты (характеристики объекта):

- модель автомобиля;
- тип автомобиля;
- полная масса автопоезда;
- часть полной массы автомобиля, приходящаяся на переднюю ось;
- часть полной массы, автомобиля приходящаяся на заднюю ось (тележку);
- модель двигателя;
- число и расположение цилиндров двигателя;
- максимальная мощность двигателя;
- максимальный крутящий момент двигателя;
- подвеска (передняя/задняя);
- максимальная скорость автопоезда полной массой;
- контрольный расход топлива при $V=60$ км/ч.

Ключ (атрибут, однозначно определяющий экземпляр объекта): модель автомобиля.

Порядок выполнения работы

1. Создание запросов на выборку, запросов на создание новых таблиц, на удаление записей.

1.1. Создайте запрос на выборку данных из таблиц «Технические характеристики АТС» и «Технические характеристики ДВС» (в запрос необходимо включить все поля таблиц за исключением следующих: Часть полной массы автомобиля, приходящаяся на переднюю (заднюю) ось, а также поля Модель двигателя таблицы «Технические характеристики ДВС»). Для создания такого запроса можно использовать команду СОЗДАТЬ→ПРОСТОЙ ЗАПРОС при открытой вкладке ЗАПРОСЫ. Выберите требуемые поля из таблиц «Технические характеристики АТС» и «Технические характеристики ДВС», затем – подробный отчет. Сохраните его под именем Выборка 1. Другой способ - на вкладке ЗАПРОСЫ используйте команду СОЗДАТЬ→КОНСТРУКТОР, затем выберите таблицы, на основании которых будет создан запрос (окно ДОБАВЛЕНИЕ ТАБЛИЦЫ, для выбора предварительно выделенных таблиц необходимо нажать кнопку ДОБАВИТЬ). Перетяните необходимые поля в строку ПОЛЕ бланка запроса. Выполните этот запрос (ЗАПРОС→ЗАПУСК или пиктограмма ! - в режиме конструктора либо выделите нужный запрос и нажмите кнопку ОТКРЫТЬ – при работе с окном базы данных). Создайте форму для просмотра данного запроса.

1.2. Создайте по запросу Выборка 1 новую таблицу. Для этого выделите его на вкладке ЗАПРОСЫ и нажмите кнопку КОНСТРУКТОР, дайте команду ЗАПРОС→СОЗДАНИЕ НОВОЙ ТАБЛИЦЫ, задайте имя таблицы – Таблица 3. Выполните запрос. Перейдите на вкладку ТАБЛИЦЫ и просмотрите содержание новой таблицы.

1.3. Создайте запрос на удаление записей из Таблицы 3. Запрос должен удалять записи с заданным значением поля Полная масса автопоезда. Для этого на вкладке ЗАПРОСЫ нажмите кнопку КОНСТРУКТОР, затем выберите таблицы, на основании которых будет создан запрос (окно ДОБАВЛЕНИЕ ТАБЛИЦЫ, выделите Таблицу 3, нажмите кнопку ДОБАВИТЬ). Перетяните поле Полная масса автопоезда, кг, из таблицы в строку ПОЛЕ бланка запроса. Дайте команду ЗАПРОС→УДАЛЕНИЕ (рисунок 6.1). Перетащите символ «звездочка» (*) из списка полей в бланк запроса. В ячейке УДАЛЕНИЕ поля со «звездочкой» (*) появится значение ИЗ, в ячейке УДАЛЕНИЕ поля Полная масса автопоезда – значение УСЛОВИЕ, куда введите выражение [Введите полную массу автопоезда, кг]. Сохраните запрос под именем Удаление (рисунок 6.2). В результате выполнения запроса из Таблицы 3 будут удалены модели автомобилей, значение полной массы автопоезда которых равно введенному. Выполните запрос (удалите записи с наименьшим значением поля). На появившиеся предупреждения отвечайте Да. Перейдите на вкладку ТАБЛИЦЫ и просмотрите содержание Таблицы 3.

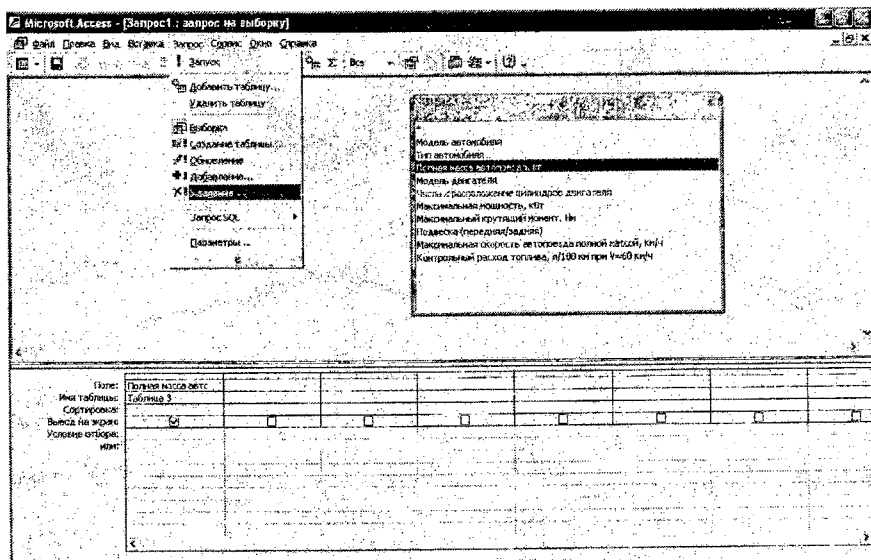


Рисунок 6.1- Выполнение команды ЗАПРОС→УДАЛЕНИЕ

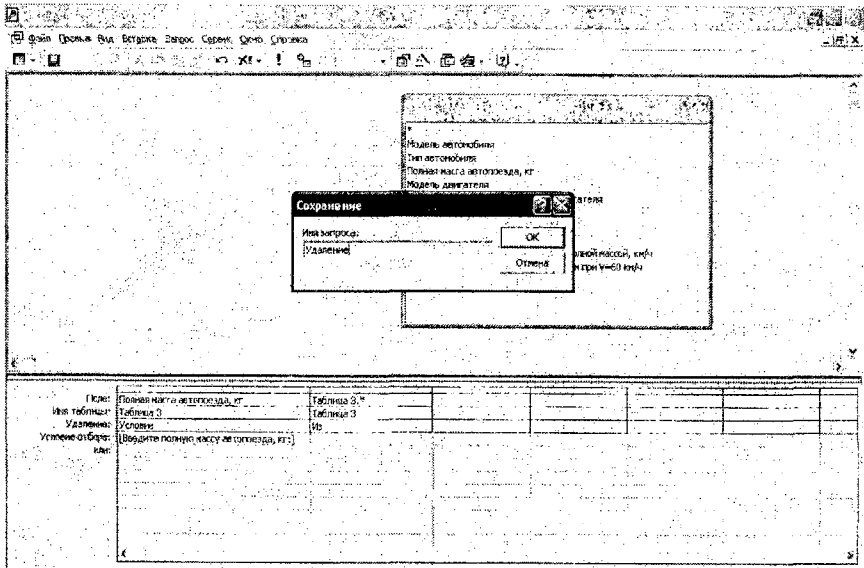


Рисунок 6.2 – Создание запроса на удаление записей из таблицы

2. Создание запроса по образцу, итогового запроса, отчета.

2.1. Создайте запрос по образцу. В результате выполнения запроса будут выбираться модели автомобилей, соответствующие заданному условию. Запрос должен содержать поля Модель автомобиля, Тип автомобиля, Полная масса автопоезда, Модель двигателя, Максимальная мощность таблиц «Технические характеристики АТС» и «Технические характеристики ДВС». Условия отбора: полная масса автопоезда <40000 кг. Запрос создается аналогично запросу на выборку, только для поля Полная масса автопоезда в строке УСЛОВИЕ ОТБОРА бланка запроса указывается условие: <40000. Сохраните запрос под именем Выборка 2 и выполните его.

2.2. Создайте итоговый запрос. Запрос должен содержать максимальное и минимальное значение поля Полная масса автопоезда по каждому типу автомобилей Таблицы 3. Для этого на вкладке ЗАПРОСЫ нажмите кнопку КОНСТРУКТОР, выберите Таблицу 3, затем нажмите кнопку на панели инструментов со знаком суммы Σ , после чего в бланке запроса появится строка Групповая операция. Запрос должен содержать поля: Тип автомобиля, Полная масса автопоезда причем последнее должно быть вставлено в бланк запроса дважды. Для одного из полей Полная масса автопоезда в строке Групповые операции введите функцию Min, а для другого – в строке Групповые операции введите функцию Max (для этого щелкните левой кнопкой мыши в строке Групповые операции нужного поля и из появившегося списка выберите нужную функцию). Сохраните запрос под именем Выборка3 и выполните его.

2.3. Создайте на основании Таблицы 3 отчет (в отчет необходимо включить следующие поля: Модель автомобиля, Тип автомобиля, Полная масса автопоезда, Подвеска, Максимальная скорость автопоезда полной массой). Уровни группировки – Тип автомобиля и Полная масса автопоезда, порядок сортировки - по полю Модель автомобиля, ориентация – альбомная, макет – по левому краю. Просмотрите вид отчета. В режиме конструктора скорректируйте длину полей для вывода всей информации. Просмотрите исправленный отчет.

Содержание отчета

Тема, цель, исходные данные.

Последовательность выполнения работы.

Распечатка отчета на основании Таблицы 3.

Ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Какие методы просмотра, изменения и анализа данных существуют в MS Access?
2. Для чего предназначены формы в СУБД MS Access?
3. Создание каких видов запросов возможно в СУБД MS Access?
4. По заданию руководителя создайте новый запрос, опишите его.

Список использованных источников

1. Пикуза, В. Автоматизация и моделирование бизнес-процессов в Excel / В. Пикуза // Management.com.ua: Интернет-портал для управленцев [Электронный ресурс]. – 2001. – Режим доступа: <http://www.management.com.ua/bpr/bpr027.html>. – Дата доступа: 15.09.2009.
2. Сарафанова, Е. В. Решение транспортных задач с помощью Excel XP и программирования на VBA. – М., ИКЦ "Март", 2006. – 128с.
3. Microsoft Access 2003. Шаг за шагом: пер. с англ.: Практик. пос. – М., СП Эком, 2004. – 432с.:ил.
4. Использование офисных технологий при учете отказов автомобилей на линии / К. В. Скорогобать // Автотранспортное предприятие. – 2006. – №4. – С. 38-42.

Приложение А

Таблица А.1 – Исходные данные к лабораторной работе №1

Вариант	Маршрут движения.	Скорость движения, км/ч
1	Амстердам Белград Киев Белград Берлин	65
2	Амстердам Будапешт Киев Лиссабон Берлин	66,5
3	Братислава Будапешт Киев Лиссабон Виденъ	68
4	Копенгаген Будапешт Минск Лиссабон Хельсинки	69,5
5	Копенгаген Мадрид Прага София Москва	71
6	Хельсинки Осло Лондон Париж Рига	72,5
7	Люксембург Рига София Париж Стокгольм	74
8	Франкфурт Рига Мадрид Братислава Стокгольм	75,5
9	Франкфурт Киев Осло Лондон Париж	77
10	София Киев Люксембург Рим Париж	78,5
11	София Минск Париж София Цюрих	80
12	Минск Москва Киев София Цюрих	81,5
13	Минск Москва Прага Рим Цюрих	83
14	Минск Киев Прага Париж Цюрих	84,5
15	Рига Киев София Париж Хельсинки	86
16	Осло Киев Мадрид Париж Хельсинки	87,5
17	Осло Киев Мадрид Минск Хельсинки	65
18	Осло Киев Мадрид Минск Осло	66,5
19	Люксембург Киев Мадрид Минск Осло	68
20	Люксембург Киев Прага Минск Осло	69,5
21	Лондон Осло Прага Минск Осло	71
22	Лондон Виденъ Прага София Осло	72,5
23	Лондон Виденъ Москва София Осло	74
24	Лондон Виденъ Москва София Лиссабон	75,5
25	Лондон Виденъ Москва Франкфурт Лиссабон	77
26	Лондон Виденъ Люксембург Франкфурт Лиссабон	78,5
27	Лондон Брюссель Люксембург Франкфурт Лиссабон	80
28	Варшава Брюссель Люксембург Франкфурт Лиссабон	81,5
29	Будапешт Бухарест Москва Франкфурт Лиссабон	83
30	Будапешт Бухарест Москва Минск Лиссабон	84,5

Приложение Б

Таблица Б.1 – Исходные данные к лабораторной работе №2

Вариант	Габариты кузова, мм			Габариты груза, мм			Количество ящиков, шт
	длина	ширина	высота	длина	ширина	высота	
1	6255	2445	2330	600	245	200	100
2	5300	2480	2300	550	250	200	95
3	6255	2480	2300	600	250	200	90
4	5240	2445	2330	500	245	200	85
5	4990	2350	685	500	200	150	80
6	6100	2350	720	600	200	150	75
7	6100	2420	2330	590	200	200	70
8	6080	2440	2418	600	245	250	95
9	6100	2560	2130	590	260	250	85
10	7715	2420	2330	770	250	250	75
11	6972	2420	2330	700	245	250	100
12	6250	2520	1750	620	250	250	90
13	9840	2420	2330	900	245	250	80
14	9685	2360	700	950	230	250	70
15	12200	2420	2330	200	245	250	70
16	12230	2360	700	250	230	250	75
17	13485	2440	2420	350	250	250	105
18	13420	2380	700	450	240	150	85
19	13485	2440	2480	500	250	250	110
20	13350	2470	2400	350	200	250	95
21	5500	2365	685	550	200	150	100
22	7715	2420	2330	770	245	250	90
23	7690	2360	700	750	250	150	80
24	8100	2440	2500	700	250	250	100
25	6500	2440	2480	600	250	200	100
26	4692	2326	2000	400	200	200	90
27	3600	2322	1250	300	200	250	95
28	4307	2100	1920	400	210	200	90
29	4800	2320	1800	500	200	200	95
30	5770	2320	823	600	250	150	70

Приложение В

Таблица В.1 – Исходные данные к лабораторной работе №3

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1926	1601	1503	0812	0301	0301	2209	0109	2201	0315
2	1933	1619	1224	0906	0333	1916	0152	0113	1621	0117
3	1926	1612	0713	1003	0334	1915	0301	2209	1307	0101
4	1930	1619	0707	0906	0331	0107	0301	0152	1311	0109
5	1923	1601	0173	1001	1936	0624	0165	0301	1605	1044
6	1911	1605	0707	1002	1960	0624	0137	0301	1651	0125
7	1912	1609	713	1001	1915	0603	0139	0165	1315	0105
8	1913	1615	0707	1012	1918	0605	0123	0137	1329	0301
9	1903	1615	0707	1010	1944	1916	0101	0139	1612	1605
10	1907	1621	0701	1008	1916	0100	0109	0123	1303	0601
11	1901	1627	0707	1003	1936	0102	0301	0101	1507	0123
12	1905	1621	0707	0331	1965	0105	0107	0109	0713	0139
13	1923	1612	0801	0332	0301	0101	0105	0301	1609	0301
14	1955	1651	0812	1936	0303	0119	0140	0107	1307	0109
15	1936	1619	801	1936	0113	0105	0147	0105	1224	0129
16	1919	1505	0812	1044	0109	0121	0140	0140	713	0301
17	1923	1507	0805	1915	0109	0105	0123	0147	1627	1001
18	1936	1303	0812	1916	0107	0151	0105	0140	1507	0707
19	1911	1511	0818	0113	0332	0101	0117	0123	0707	0603
20	1932	1307	0818	0105	0301	0109	0117	0105	0707	0147
21	2236	1303	0805	0301	0333	0103	0129	0117	1619	1505
22	2214	1307	0812	1962	0334	0105	0105	0117	1505	0906
23	2220	1321	0713	1961	0101	0113	0125	0129	1507	0315
24	2207	1315	0707	1963	0101	0109	0125	0105	1224	0117
25	2201	1311	0818	1964	1962	0113	0603	0125	0707	1307
26	0816	1507	0812	1915	1916	2209	0607	0125	0805	0105
27	1603	1509	0906	0332	0301	0152	0601	0603	1303	1944
28	1607	1507	1003	1918	1918	0301	0127	0607	0707	0125
29	1605	1329	0906	0301	1065	0301	0315	0601	0812	1307
30	1609	1505	1001	1944	0101	0165	0315	0127	0805	0125

Приложение Г

Таблица Г.1 – Исходные данные к лабораторной работе №4

		Модель 1 МАЗ-5337-031	Модель 2 МАЗ-6303-020	Модель 3 МАЗ-631705-030	Модель 4 МАЗ-437040-021	Модель 5 МАЗ-54331-020	Модель 6 МАЗ-54327-020	Модель 7 МАЗ-54329-020	Модель 8 МАЗ-64226-020	Модель 9 МАЗ-642205-020	Модель 10 MAN 180 TGA
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
янв.	Среднемесячный пробег, тыс. км	7,05	8,55	10,05	11,55	13,05	14,55	16,05	17,55	19,05	20,55
	Количество раб. дней в месяце, дн	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
	Количество неисправностей в месяц, ед.	4	7	10	13	16	19	22	25	28	3
фев.	Среднемесячный пробег, тыс. км	3,3	4,8	6,3	7,8	9,3	10,8	12,3	13,8	15,3	16,8
	Количество раб. дней в месяце, дн	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
	Количество неисправностей в месяц, ед.	1	4	7	10	13	16	19	22	25	0
мар.	Среднемесячный пробег, тыс. км	10,2	11,7	13,2	14,7	16,2	17,7	19,2	20,7	22,2	23,7
	Количество раб. дней в месяце, дн	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25
	Количество неисправностей в месяц, ед.	12	15	18	21	24	27	30	33	36	5
апр.	Среднемесячный пробег, тыс. км	5,85	7,35	8,85	10,35	11,85	13,35	14,85	16,35	17,85	19,35
	Количество раб. дней в месяце, дн	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
	Количество неисправностей в месяц, ед.	9	12	15	18	21	24	27	30	33	8
май	Среднемесячный пробег, тыс. км	10,245	11,745	13,245	14,745	16,245	17,745	19,245	20,745	22,245	23,745
	Количество раб. дней в месяце, дн	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29
	Количество неисправностей в месяц, ед.	2	5	8	11	14	17	20	23	26	1
июн.	Среднемесячный пробег, тыс. км	15	16,5	18	19,5	21	22,5	24	25,5	27	28,5
	Количество раб. дней в месяце, дн	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
	Количество неисправностей в месяц, ед.	18	21	24	27	30	33	36	39	42	0
июл.	Среднемесячный пробег, тыс. км	19,575	21,075	22,575	24,075	25,575	27,075	28,575	30,075	31,575	33,075
	Количество раб. дней в месяце, дн	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30

Продолжение таблицы Г.1

	Количество неисправностей в месяц, ед.	7	10	13	16	19	22	25	28	31	6
авг	Среднемесячный пробег, тыс. км	14,78	16,28	17,78	19,28	20,78	22,28	23,78	25,28	26,78	28,28
	Количество раб. дней в месяце, дн	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23
	Количество неисправностей в месяц, ед.	3	6	9	12	15	18	21	24	27	2
сен	Среднемесячный пробег, тыс. км	18,225	19,725	21,225	22,725	24,225	25,725	27,225	28,725	30,225	31,725
	Количество раб. дней в месяце, дн	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
	Количество неисправностей в месяц, ед.	4	7	10	13	16	19	22	25	28	3
окт	Среднемесячный пробег, тыс. км	13,3	14,8	16,3	17,8	19,3	20,8	22,3	23,8	25,3	26,8
	Количество раб. дней в месяце, дн	4	6	8	10	0	2	4	6	8	10
	Количество неисправностей в месяц, ед.	6	9	12	15	18	21	24	27	30	5
ноя	Среднемесячный пробег, тыс. км	17,875	19,375	20,875	22,375	23,875	25,375	26,875	28,375	29,875	31,375
	Количество раб. дней в месяце, дн	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27
	Количество неисправностей в месяц, ед.	10	13	16	19	22	25	28	31	34	9
дек	Среднемесячный пробег, тыс. км	12,45	13,95	15,45	16,95	18,45	19,95	21,45	22,95	24,45	25,95
	Количество раб. дней в месяце, дн	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21
	Количество неисправностей в месяц, ед.	5	8	11	14	17	20	23	26	29	4

Таблица Г.2 - Варианты к лабораторной работе №4

Вариант	Номер модели			
	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	8	3	7	5
3	1	4	5	6
4	8	5	9	7
5	1	6	7	8
6	1	7	10	9
7	3	8	9	10
8	2	3	4	5
9	8	4	9	6
10	2	5	6	7
11	2	6	5	8
12	2	1	8	9
13	2	8	7	10
14	8	4	5	6
15	3	5	8	7
16	3	6	10	8
17	8	7	1	9
18	3	8	2	10
19	4	5	1	7
20	9	6	2	8
21	4	7	3	9
22	9	8	5	10
23	5	2	10	8
24	5	7	1	9
25	5	8	3	10
26	10	7	2	9
27	6	3	4	1
28	7	8	2	10
29	1	3	5	7
30	2	4	6	8

Приложение Д

Таблица Д.1 – Исходные данные к лабораторным работам №5,6

Вариант 1

Модель автомобиля	Тип автомобиля	Полная масса автопоезда, кг	Часть полной массы автомобиля, приходящаяся на переднюю ось, кг	Часть полной массы автомобиля, приходящаяся на заднюю ось, кг	Модель двигателя	Подвеска (передняя/задняя)	Максимальная скорость автопоезда полной массой, км/ч	Контрольный расход топлива, л/100 км при V=60 км/ч
МАЗ-53371-031	бортовой автомобиль	28000	6000	10000	ЯМЗ-236М2	рессорная	85	21,5
МАЗ-6303-020	бортовой автомобиль	42000	6500	18000	ЯМЗ-238Д	рессорная	100	24,3
МАЗ-631705-030	бортовой автомобиль	45000	6800	18000	ЯМЗ-238Д	рессорная	90	38
МАЗ-437040-021	бортовой автомобиль	0	3750	6350	ММЗ-Д245_9-540	рессорная	100	15
МАЗ-54331-020	седельный тягач	25100	5100	10000	ЯМЗ-236М2	рессорная	83	28,2
МАЗ-54327-020	седельный тягач	40000	6500	10000	ЯМЗ-238Д	рессорная/пневматическая	100	32,3
МАЗ-54329-020	седельный тягач	28000	6000	10000	ЯМЗ-238М2	рессорная	85	28,5
МАЗ-64226-020	седельный тягач	44000	6100	18000	MAN-D2866LF15	рессорная	100	33
МАЗ-642205-020	седельный тягач	44000	6500	18000	ЯМЗ-238ДЕ2	рессорная	100	37,3

Вариант 2

Модель автомобиля	Тип автомобиля	Полная масса автопоезда, кг	Часть полной массы автомобиля, приходящаяся на переднюю ось, кг	Часть полной массы автомобиля, приходящаяся на заднюю ось, кг	Модель двигателя	Подвеска (передняя/задняя)	Максимальная скорость автопоезда полной массой, км/ч	Контрольный расход топлива, л/100 км при V=60 км/ч
МАЗ-53371-037	бортовой автомобиль	28000	6000	10000	ЯМЗ-236М2	рессорная	85	21,5
МАЗ-53363-020	бортовой автомобиль	42000	6500	18000	ЯМЗ-238Д	рессорная	100	24,3
МАЗ-53366-020	бортовой автомобиль	45000	6800	18000	ЯМЗ-238Д	рессорная	90	38
МАЗ-53366-021	бортовой автомобиль	0	3750	6350	ММЗ-Д245_9-540	рессорная	100	15
МАЗ-54331-020	седельный тягач	25100	5100	10000	ЯМЗ-236М2	рессорная	83	28,2
МАЗ-54326-031	седельный тягач	40000	6500	10000	ЯМЗ-238Д	рессорная/пневматическая	100	32,3
МАЗ-544008-020	седельный тягач	28000	6000	10000	ЯМЗ-238М2	рессорная	85	28,5
МАЗ-642208-020	седельный тягач	44000	6100	18000	MAN-D2866LF15	рессорная	100	33
МАЗ-642508-030	седельный тягач	44000	6500	18000	ЯМЗ-238ДЕ2	рессорная	100	37,3

Вариант 3

Модель автомобиля	Тип автомобиля	Полная масса автопоезда, кг	Часть полной массы автомобиля, приходящаяся на переднюю ось, кг	Часть полной массы автомобиля, приходящаяся на заднюю ось, кг	Модель двигателя	Подвеска (передняя/задняя)	Максимальная скорость автопоезда полной массой, км/ч	Контрольный расход топлива, л/100 км при V=60 км/ч
МАЗ-53363-022	бортовой автомобиль	38000	6500	10000	ЯМЗ-238Д	рессорная	100	21,8
МАЗ-6303-020	бортовой автомобиль	42000	6500	18000	ЯМЗ-238Д	рессорная	100	24,3
МАЗ-631708-010	бортовой автомобиль	45000	7150	18000	ЯМЗ-7511.10	рессорная	80	40
МАЗ-54323-032	седельный тягач	38000	6000	10000	ЯМЗ-238Д	рессорная	100	32,3
МАЗ-54326-031	седельный тягач	40000	6100	10000	MAN-D2866LF15	рессорная/пневматическая	100	29,6
МАЗ-54329-020	седельный тягач	28000	6000	10000	ЯМЗ-238М2	рессорная	85	28,5
МАЗ-64226-020	седельный тягач	44000	6100	18000	MAN-D2866LF15	рессорная	100	33
МАЗ-642205-020	седельный тягач	44000	6500	18000	ЯМЗ-238ДЕ2	рессорная	100	37,3
МАЗ-642508-020	седельный тягач	44000	7180	16370	ЯМЗ-7511.10	рессорная	80	40

Вариант 4

Модель автомобиля	Тип автомобиля	Полная масса автопоезда, кг	Часть полной массы автомобиля, приходящаяся на переднюю ось, кг	Часть полной массы автомобиля, приходящаяся на заднюю ось, кг	Модель двигателя	Подвеска (передняя/задняя)	Максимальная скорость автопоезда полной массой, км/ч	Контрольный расход топлива, л/100 км при V=60 км/ч
МАЗ-53371-037	бортовой автомобиль	28000	6000	10000	ЯМЗ-236М2	рессорная	85	21,5
МАЗ-631708-020	бортовой автомобиль	55000	7150	18000	ЯМЗ-7511.10	рессорная	80	40
МАЗ-437040-022	бортовой автомобиль	0	3650	6450	ММЗ-Д245_9-540	рессорная	100	15
МАЗ-5433-021	седельный тягач	25000	5000	10000	ЯМЗ-236М2	рессорная	87	28,5
МАЗ-54326-031	седельный тягач	40000	6100	10000	MAN-D2866LF15	рессорная/пневматическая	100	29,6
МАЗ-543208-020	седельный тягач	40000	6500	10000	ЯМЗ-7511.10	рессорная	100	31
МАЗ-544020-020	седельный тягач	40000	6500	10000	MAN-D2866LF20	рессорная/пневматическая	120	25
МАЗ-64229-039	седельный тягач	42000	6000	18000	ЯМЗ-238Д	рессорная	100	37,3
МАЗ-642505-028	седельный тягач	53340	7210	18130	ЯМЗ-238Д	рессорная	74	55

Вариант 5

Модель автомобиля	Тип автомобиля	Полная масса автопоезда, кг	Часть полной массы автомобиля, приходящаяся на переднюю ось, кг	Часть полной массы автомобиля, приходящаяся на заднюю ось, кг	Модель двигателя	Подвеска (передняя/задняя)	Максимальная скорость автопоезда полной массой, км/ч	Контрольный расход топлива, л/100 км при V=60 км/ч
МАЗ-53371-031	бортовой автомобиль	28000	6000	10000	ЯМЗ-236М2	рессорная	85	21,5
МАЗ-53371-037	бортовой автомобиль	28000	6000	10000	ЯМЗ-236М2	рессорная	85	21,5
МАЗ-53363-020	бортовой автомобиль	38000	6500	10000	ЯМЗ-238Д	рессорная	100	21,8
МАЗ-437040-021	бортовой автомобиль	0	3750	6350	ММЗ-Д245_9-540	рессорная	100	15
МАЗ-54327-020	седельный тягач	40000	6500	10000	ЯМЗ-238Д	рессорная/пневматическая	100	32,3
МАЗ-543240-020	седельный тягач	40000	6500	10000	ЯМЗ-238ДЕ	рессорная	100	31
МАЗ-64229-027	седельный тягач	42000	6000	18000	ЯМЗ-238Д	рессорная	90	47,8
МАЗ-642205-020	седельный тягач	44000	6500	18000	ЯМЗ-238ДЕ2	рессорная	100	37,3
МАЗ-642508-020	седельный тягач	44000	7180	16370	ЯМЗ-7511.10	рессорная	80	40

Вариант 6

Модель автомобиля	Тип автомобиля	Полная масса автопоезда, кг	Часть полной массы автомобиля, приходящаяся на переднюю ось, кг	Часть полной массы автомобиля, приходящаяся на заднюю ось, кг	Модель двигателя	Подвеска (передняя/задняя)	Максимальная скорость автопоезда полной массой, км/ч	Контрольный расход топлива, л/100 км при V=60 км/ч
МАЗ-53371-037	бортовой автомобиль	28000	6000	10000	ЯМЗ-236М2	рессорная	85	21,5
МАЗ-53366-020	бортовой автомобиль	28500	6500	10000	ЯМЗ-238М2	рессорная	87	26
МАЗ-631705-030	бортовой автомобиль	45000	6800	18000	ЯМЗ-238Д	рессорная	90	38
МАЗ-437040-022	бортовой автомобиль	0	3650	6450	ММЗ-Д245_9-540	рессорная	100	15
МАЗ-54331-020	седельный тягач	25100	5100	10000	ЯМЗ-236М2	рессорная	83	28,2
МАЗ-54327-020	седельный тягач	40000	6500	10000	ЯМЗ-238Д	рессорная/пневматическая	100	32,3
МАЗ-54328-020	седельный тягач	26000	6000	10000	ЯМЗ-236М2	рессорная	80	25
МАЗ-642208-020	седельный тягач	44000	6500	18000	ЯМЗ-7511.10	рессорная	100	34,5
МАЗ-642208-022	седельный тягач	44000	6500	18000	ЯМЗ-7511.10	рессорная	100	34,5

Вариант 7

Модель автомобиля	Тип автомобиля	Полная масса автопоезда, кг	Часть полной массы автомобиля, приходящаяся на переднюю ось, кг	Часть полной массы автомобиля, приходящаяся на заднюю ось, кг	Модель двигателя	Подвеска (передняя/задняя)	Максимальная скорость автопоезда полной массой, км/ч	Контрольный расход топлива, л/100 км при V=60 км/ч
МАЗ-53363-020	бортовой автомобиль	38000	6500	10000	ЯМЗ-238Д	рессорная	100	21,8
МАЗ-6303-020	бортовой автомобиль	42000	6500	18000	ЯМЗ-238Д	рессорная	100	24,3
МАЗ-631708-010	бортовой автомобиль	45000	7150	18000	ЯМЗ-7511.10	рессорная	80	40
МАЗ-437040-022	бортовой автомобиль	0	3650	6450	ММЗ-Д245_9-540	рессорная	100	15
МАЗ-54323-039	седельный тягач	38000	6000	10000	ЯМЗ-238Д	рессорная	100	32,3
МАЗ-54323-039P	седельный тягач	38000	6000	10000	ЯМЗ-238Д	рессорная	100	32,3
МАЗ-543208-020	седельный тягач	40000	6500	10000	ЯМЗ-7511.10	рессорная	100	31
МАЗ-642205-022	седельный тягач	44000	6500	18000	ЯМЗ-238ДЕ2	рессорная	100	37,3
МАЗ-642505-028	седельный тягач	53340	7210	18130	ЯМЗ-238Д	рессорная	74	55

Вариант 8

Модель автомобиля	Тип автомобиля	Полная масса автопоезда, кг	Часть полной массы автомобиля, приходящаяся на переднюю ось, кг	Часть полной массы автомобиля, приходящаяся на заднюю ось, кг	Модель двигателя	Подвеска (передняя/задняя)	Максимальная скорость автопоезда полной массой, км/ч	Контрольный расход топлива, л/100 км при V=60 км/ч
МАЗ-53371-031	бортовой автомобиль	28000	6000	10000	ЯМЗ-236М2	рессорная	85	21,5
МАЗ-6303-020	бортовой автомобиль	42000	6500	18000	ЯМЗ-238Д	рессорная	100	24,3
МАЗ-631705-030	бортовой автомобиль	45000	6800	18000	ЯМЗ-238Д	рессорная	90	38
МАЗ-5433-021	седельный тягач	25000	5000	10000	ЯМЗ-236М2	рессорная	87	28,5
МАЗ-54328-020	седельный тягач	26000	6000	10000	ЯМЗ-236М2	рессорная	80	25
МАЗ-544008-020	седельный тягач	40000	6950	10000	ЯМЗ-7511.10	рессорная/пневматическая	120	27
МАЗ-64226-020	седельный тягач	44000	6100	18000	MAN-D2866LF15	рессорная	100	33
МАЗ-642208-020	седельный тягач	44000	6500	18000	ЯМЗ-7511.10	рессорная	100	34,5
МАЗ-642505-028	седельный тягач	53340	7210	18130	ЯМЗ-238Д	рессорная	74	55

Вариант 9

Модель автомобиля	Тип автомобиля	Полная масса автопоезда, кг	Часть полной массы автомобиля, приходящаяся на переднюю ось, кг	Часть полной массы автомобиля, приходящаяся на заднюю ось, кг	Модель двигателя	Подвеска (передняя/задняя)	Максимальная скорость автопоезда полной массой, км/ч	Контрольный расход топлива, л/100 км при V=60 км/ч
МАЗ-53363-020	бортовой автомобиль	38000	6500	10000	ЯМЗ-238Д	рессорная	100	21,8
МАЗ-53366-021	бортовой автомобиль	28500	6500	10000	ЯМЗ-238М2	рессорная	87	26
МАЗ-631708-020	бортовой автомобиль	55000	7150	18000	ЯМЗ-7511.10	рессорная	80	40
МАЗ-437040-022	бортовой автомобиль	0	3650	6450	ММЗ-Д245_9-540	рессорная	100	15
МАЗ-54323-032	седельный тягач	38000	6000	10000	ЯМЗ-238Д	рессорная	100	32,3
МАЗ-544008-020	седельный тягач	40000	6950	10000	ЯМЗ-7511.10	рессорная/пневматическая	120	27
МАЗ-544020-020	седельный тягач	40000	6500	10000	MAN-D2866LF20	рессорная/пневматическая	120	25
МАЗ-642205-020	седельный тягач	44000	6500	18000	ЯМЗ-238ДЕ2	рессорная	100	37,3
МАЗ-642508-020	седельный тягач	44000	7180	16370	ЯМЗ-7511.10	рессорная	80	40

Вариант 10

Модель автомобиля	Тип автомобиля	Полная масса автопоезда, кг	Часть полной массы автомобиля, приходящаяся на переднюю ось, кг	Часть полной массы автомобиля, приходящаяся на заднюю ось, кг	Модель двигателя	Подвеска (передняя/задняя)	Максимальная скорость автопоезда полной массой, км/ч	Контрольный расход топлива, л/100 км при V=60 км/ч
МАЗ-53371-037	бортовой автомобиль	28000	6000	10000	ЯМЗ-236М2	рессорная	85	21,5
МАЗ-53366-021	бортовой автомобиль	28500	6500	10000	ЯМЗ-238М2	рессорная	87	26
МАЗ-6303-020	бортовой автомобиль	42000	6500	18000	ЯМЗ-238Д	рессорная	100	24,3
МАЗ-54331-020	седельный тягач	25100	5100	10000	ЯМЗ-236М2	рессорная	83	28,2
МАЗ-54326-031	седельный тягач	40000	6100	10000	MAN-D2866LF15	рессорная/пневматическая	100	29,6
МАЗ-54327-020	седельный тягач	40000	6500	10000	ЯМЗ-238Д	рессорная/пневматическая	100	32,3
МАЗ-544020-020	седельный тягач	40000	6500	10000	MAN-D2866LF20	рессорная/пневматическая	120	25
МАЗ-642205-022	седельный тягач	44000	6500	18000	ЯМЗ-238ДЕ2	рессорная	100	37,3
МАЗ-642508-030	седельный тягач	53340	7210	18130	ЯМЗ-7511.10	рессорная	67	55

Таблица Д.2 – Исходные данные к лабораторным работам №5,6

Модель двигателя	Число и расположение цилиндров двигателя	Максимальная мощность, кВт	Максимальный крутящий момент, Н·м
MAN-D2866LF15	6, рядное	272	1520
MAN-D2866LF20	6, рядное	294	1720
ММЗ-Д245_9-540	4, рядное	100	460
ЯМЗ-236М2	6, V-образное	132	667
ЯМЗ-238Д	8, V-образное	243	1225
ЯМЗ-238ДЕ	8, V-образное	243	1225
ЯМЗ-238ДЕ2	8, V-образное	243	1225
ЯМЗ-238М2	8, V-образное	172	883
ЯМЗ-7511.10	8, V-образное	287	1715

Учебное издание

Составители:
Страчук Игорь Васильевич
Концевич Павел Сергеевич

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для лабораторных работ по дисциплине
«Вычислительная техника на автотранспортных предприятиях»
для студентов специальности
1 - 37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей»

Ответственный за выпуск Страчук И.В.
Редактор Строкач Т.В.
Компьютерная верстка Боровикова Е.А.
Корректор Никитчик Е.В.

Подписано к печати 2.10..2009 г. Формат 60x84 1/16. Бумага «Снегурочка». Усл. п. л. 3,5.
Уч.-изд. л. 3,75. Заказ N 904. Тираж 60 экз. Отпечатано на ризографе
Учреждения образования «Брестский государственный технический университет».
224017, г. Брест, ул. Московская, 267.