

**МИНИСТЕРСТВО ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ  
СООБЩЕНИЯ ( МИИТ )**

---

**Кафедра экономики и управления на транспорте**

**Н. Г. СМЕХОВА  
Ю. Н. КОЖЕВНИКОВ**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ**

**По дисциплине**

**" СЕБЕСТОИМОСТЬ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕВОЗОК "**

**Москва - 2011**

**МИНИСТЕРСТВО ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ  
СООБЩЕНИЯ (МИИТ)**

---

**Кафедра экономики и управления на транспорте**

**Н. Г. СМЕХОВА  
Ю. Н. КОЖЕВНИКОВ**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ**

**По дисциплине**

**" СЕБЕСТОИМОСТЬ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕВОЗОК "**

**Москва - 2011**

МИНИСТЕРСТВО ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ (МИИТ)

---

Кафедра экономики и управления на транспорте

Н. Г. СМЕХОВА, Ю. Н. КОЖЕВНИКОВ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

по дисциплине  
"СЕБЕСТОИМОСТЬ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕВОЗОК"

для экономических специальностей

Москва - 2011

УДК 656.224/.225.003.13(075.8)  
С - 50

Смехова Н. Г., Кожевников Ю. Н., Смехова Н.Г. Методические указания к практическим занятиям. По дисциплине “Себестоимость железнодорожных перевозок”. - М.: МИИТ. 2011 - 76 с.

Приведены задачи для практических занятий по вариантам и методические указания к их решению. Методические указания и задачи предназначены для студентов дневного и вечернего факультетов, изучающих дисциплину “Себестоимость железнодорожных перевозок”.

Табл. 27, рис. 2.

© Московский государственный университет  
путей сообщения (МИИТ), 2011

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	4
1. Расчет эксплуатационных расходов по основным элементам затрат	5
2. Себестоимость перевозок грузов и пассажиров	31
3. Влияние объема перевозок на эксплуатационные расходы и себестоимость	33
4. Методы расчета себестоимости перевозок в конкретных условиях	39
5. Зависимость себестоимости перевозок от качественных показателей использования подвижного состава	48
6. Влияние изменения производительности труда, норм (цен) расхода материалов, топлива (электроэнергии) на себестоимость перевозок и эксплуатационные расходы	53
7. Расчет себестоимости перевозок отдельных родов грузов	55
8. Метод укрупненных расходных ставок	59
Приложения	67
Литература	71

## ВВЕДЕНИЕ

Методические указания составлены в соответствии с программой дисциплины "Себестоимость железнодорожных перевозок". За последние годы произошли значительные изменения в составе затрат, меняется структура расходов по хозяйствам, статьям номенклатуры и элементам затрат. Принята новая "Номенклатура доходов и расходов по видам деятельности ОАО "РЖД" (2007 г.). Изменяется система учета расходов и отчетности. Рост цен на технику, топливно-энергетические и материальные ресурсы, повышение уровня заработной платы отражается на стоимостных показателях работы транспорта, которые необходимо периодически пересчитывать. В МИИТе разработана методика индексации единичных и укрупненных расходных ставок с использованием персональных компьютеров.

Цель данных методических указаний - помочь студентам изучить и освоить методы расчета себестоимости перевозок и оценки влияния на нее различных факторов в современных условиях работы железнодорожного транспорта.

## 1. РАСЧЕТ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РАСХОДОВ ПО ОСНОВНЫМ ЭЛЕМЕНТАМ ЗАТРАТ

В соответствии с "Номенклатурой доходов и расходов по видам деятельности ОАО "РЖД" эксплуатационные расходы железнодорожного транспорта учитываются раздельно по видам деятельности, тарифным составляющим и укрупненным видам работ открытого акционерного общества "Российские железные дороги". В зависимости от отношения к производственному процессу расходы по обычным видам деятельности делятся на непосредственно вызываемые этим процессом (производственные) и общехозяйственные, т.е. расходы по обслуживанию производства и управлению. В свою очередь расходы, непосредственно вызванные процессом производства, подразделяются на специфические (прямые производственные) и общепроизводственные расходы. Специфические (прямые производственные) расходы в классификаторе группируются по видам деятельности, отраслевым хозяйствам, укрупненным видам работ (УВР), которые представляют собой группы статей, объединенных по функциональному признаку.

Общехозяйственные расходы подразделяются на две группы:

1. Общехозяйственные расходы без расходов по содержанию аппарата управления;
2. Расходы по содержанию аппарата управления.

Статьи специфических (прямых производственных) расходов разделены на две группы:

1. статьи-ресурсы - статьи, отражающие затраты на возобновление основных средств (амортизацию), уплату налогов, арендные и лизинговые и прочие платежи;
2. статьи-функции - статьи, отражающие затраты на выполнение определенных работ, являющихся частью производственных вспомогательных процессов.

Кроме того, в отдельную группу статей выделяются общепроизводственные и общехозяйственные расходы.

Вся совокупность статей-ресурсов и статей-функций специфических (прямых производственных) расходов в Номенклатуре разделена по укрупненным видам работ (УВР).

Выделены следующие укрупненные виды работ:

1. Оказание услуг по грузовым перевозкам;

2. Содержание и эксплуатация инфраструктуры железнодорожного транспорта;
3. Локомотивная тяга;
4. Оказание услуг по пассажирским перевозкам в дальнем следовании;
5. Оказание услуг по пассажирским перевозкам в пригородном сообщении;
6. Ремонт подвижного состава;
7. Строительство объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта;
8. Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы;
9. Содержание объектов социальной сферы;
10. Прочие виды работ.

К элементам затрат относятся - фонд оплаты труда, топливо, электроэнергия, материалы, амортизация и прочие расходы. В состав прочих расходов входят также отчисления на социальные нужды, уплата процентов за кредит и другие расходы.

### **Расходы на оплату труда**

Расходы на оплату труда рассчитываются по контингенту работников, среднемесячной ставке заработной платы и величине начислений на нее. Контингент рассчитывается тремя способами:

- по годовому объему работы и нормам затрат рабочей силы на единицу измерителя;
- по числу объектов и нормам затрат рабочей силы на 1 объект;
- по числу предприятий и штатному расписанию.

$$\Sigma E_{\text{фот}} = E_{\text{з/пл}}^{\text{мес}} * Ч_3 * 12 * K_{\text{отч}},$$

где  $E_{\text{з/пл}}^{\text{мес}}$  - среднемесячная заработная плата, руб.;

$Ч_3$  - численность эксплуатационного контингента (с учетом замещения на отпуск);

$K_{\text{отч}}$  - коэффициент, учитывающий отчисления в фонд занятости, социального и медицинского страхования, в пенсионный фонд.

Задача 1.

Определить расходы на оплату труда локомотивных бригад в грузовом движении. Исходные данные :

годовой объем работы  $\Sigma PL_{бр} = 9$  млрд. ткм бр.;

масса поезда брутто  $Q_{бр} = 3000$  т ;

процент вспомогательного линейного пробега локомотива от пробега во главе поездов  $\beta_{лин} = 15\%$ ;

время работы бригады за одну поездку  $\theta_{бр} = 12$  час.;

длина участка, обслуживаемого бригадой  $L_{уч} = 200$  км;

среднемесячное рабочее время  $T_{мес} = 169,2$  час.;

среднемесячная заработная плата бригады (машиниста локомотива и его помощника) ЗП = 55000 руб.

#### Методические указания

Явочный контингент работников локомотивных бригад  $Ч_{лок бр}^я$  рассчитывается по годовому объему работы, выраженному в локомотиво-километрах линейного пробега, и по нормам выработки локомотивной бригады за месяц по формуле

$$Ч_{лок бр}^я = \frac{\Sigma MS_{лин}}{12 * mS_{бр}} ;$$

где  $\Sigma MS_{лин}$  - локомотиво-километры линейного пробега в среднем за год;

$mS_{бр}$  - месячная норма выработки одной бригады, лок-км.

Списочный контингент работников локомотивных бригад

$$Ч_{лок бр}^{сп} = Ч_{лок бр}^я * K_{зам},$$

где  $K_{зам}$  - коэффициент, учитывающий замещения на отпуска, болезнь, выполнение общественных обязанностей ( $K_{зам} = K_{отп} + K_{б} + K_{об}$ ).

$$\Sigma MS_{лин} = \frac{\Sigma PL_{бр}}{Q_{бр}} * (1 + \beta_{лин}),$$

где  $\Sigma PL_{бр}$  - тонно-километры брутто;

$Q_{бр}$  - вес поезда брутто, т;

$\beta_{лин}$  - удельный вес вспомогательного линейного пробега локомотива в пробеге во главе поездов.

$$\Sigma MS_{\text{лин}} = \frac{9 * 10^9}{3000} * 1,15 = 3,45 * 10^6 \text{ лок-км};$$

$$mS_{\text{бр}} = 2 * L_{\text{уч}} * \frac{T_{\text{мес}}}{\theta_{\text{бр}}},$$

где  $L_{\text{уч}}$  - участок обращения локомотивной бригады, км;  
 $T_{\text{мес}}$  - среднемесячная норма рабочих часов;  
 $\theta_{\text{бр}}$  - время работы бригады за одну поездку.

$$mS_{\text{бр}} = 400 * \frac{169,2}{12} = 5639 \text{ лок-км}$$

Время работы бригады за одну поездку определяется по формуле

$$\theta_{\text{бр}} = \frac{2 * L_{\text{уч}}}{V_{\text{уч}}} + \Sigma t_{\text{пр}},$$

где  $V_{\text{уч}}$  - участковая скорость локомотива, км/ч;  
 $\Sigma t_{\text{пр}}$  - простой в основном, оборотном депо и в пунктах смены бригад, час/пару поездов.

Тогда явочный контингент работников локомотивных бригад

$$Ч_{\text{лок бр}}^{\text{я}} = \frac{3,45 * 10^6}{12 * 5639} = 50 \text{ бриг.}$$

Годовой фонд оплаты труда на явочный контингент работников

$$\text{ФОТ}_{\text{яв}} = 3П * Ч_{\text{лок бр}}^{\text{я}} * 12 = 55000 * 50 * 12 = 33,0 \text{ млн. руб.}$$

## Задача 2.

Определить расходы на оплату труда рабочих по ремонту ТР-3 электровозов серии ВЛ10. Исходные данные:

годовой объем работы  $\Sigma PL_{\text{бр}} = 12$  млрд. ткм бр.;

масса поезда брутто  $Q_{\text{бр}} = 3000$  т;

процент общего вспомогательного пробега локомотивов

$\beta_{\text{общ}} = 16\%$  от пробега во главе поездов;

нормы пробега между ремонтами, тыс. км:

капитальными II объема  $N_{\text{кр-II}} = 2100$ ,

капитальными I объема  $N_{кр-I} = 700$ ,  
 текущими ремонтами ТР-3  $N_{тр-3} = 350$ ;  
 трудоемкость единицы ремонта  $T_{рем} = 3100$  чел.-час.;  
 средняя продолжительность рабочего дня  $t_{раб.} = 8,2$  час.;  
 среднемесячная заработная плата работника по ремонту ТР-3  
 $ЗП = 15700$  руб.;  
 количество рабочих дней за год  $T_{раб}^{год} = 245$ .

### Методические указания

Контингент работников по ремонту тепловозов (К) определяется по программе ремонта (п), нормам затрат рабочей силы на один ремонт (трудоемкость ремонта) -  $T_{рем}$  и количеству рабочих часов в среднем за год.

Программа ремонта электровозов рассчитывается по локомотиво-километрам общего пробега за год  $\Sigma MS^{год}_{общ}$  и нормам межремонтного пробега (N). При этом из числа ремонтов менее сложного вида вычитаются все более сложные ремонты.

Локомотиво-километры общего пробега электровозов составляют

$$\Sigma MS^{год}_{общ} = \frac{\Sigma PL_{бр}}{Q_{бр}} * (1 + \beta_{общ}) = \frac{12 * 10^9}{3000} * 1,16 = 4,64 * 10^6 \text{ лок-км}$$

Годовая программа ремонта электровозов :

- капитальных ремонтов второго объема :

$$n_{кр-II} = \frac{\Sigma MS^{год}_{общ}}{N_{кр-II}} = \frac{4,64 * 10^6}{2100 * 10^3} = 2,21 \text{ ед.};$$

- капитальных ремонтов первого объема:

$$n_{кр-I} = \frac{\Sigma MS^{год}_{общ}}{N_{кр-I}} - n_{кр-II} = \frac{4,64 * 10^6}{700 * 10^3} - 2,21 = 4,42 \text{ ед.};$$

- текущих ремонтов ТР-3

$$n_{тр-3} = \frac{\Sigma MS^{год}_{общ}}{N_{тр-3}} - n_{кр-II} - n_{кр-I} = \frac{4,64 * 10^6}{350 * 10^3} - 2,21 - 4,42 = 6,63 \text{ ед.};$$

Явочный контингент работников по текущему ремонту ТР-3

$$n_{тр-3} * T_{рем} = 6,63 * 3100$$

$$K_{\text{я}} = \frac{\text{Годовая фонд оплаты труда рабочих по ремонту ТР-3 электровозов}}{T_{\text{раб}}^{\text{год}} * t_{\text{раб}}} = \frac{245 * 8,2}{245 * 8,2} = 10 \text{ чел.}$$

Годовой фонд оплаты труда рабочих по ремонту ТР-3 электровозов в расчете на явочный контингент работников

$$\text{ФОТ}_{\text{яв}} = \text{ЗП} * K_{\text{я}} * 12 = 15700 * 10 * 12 = 1884,0 \text{ тыс. руб.}$$

Задачи для самостоятельной работы

Рассчитать расходы на заработную плату локомотивным бригадам в грузовом движении по следующим исходным данным (табл. 3)

Таблица 3.

Исходные данные для задачи

Показатели	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
Тонно-километры брутто, млрд.	6,5	-	8,9	-	-	15,0
Локомотиво-км линейного пробега, млн.	-	7,26	-	6,45	5,90	-
Масса поезда брутто, т	3100	-	3300	-	-	3200
Количество поездок бригады за месяц, ед.	-	17,3	-	16,1	-	-
Длина участка обращения бригады, км.	180	200	170	195	155	175
Участковая скорость, км/час	36,0	-	-	-	-	38,5
Норма простоя локомотива в основном, оборотном депо и в пунктах смены бригад, час/пару поездов	4,0	-	-	-	-	3,7
Норма рабочих часов за месяц, час	169,2					
Месячная заработная плата бригады, тыс. руб.	52,0	48,5	49,0	51,2	54,0	51,0
Вспомогательный линейный пробег от пробега во главе поездов, %	11,0	-	15,0	-	-	18,0
Время на одну поездку, час.	-	-	10,5	-	10,0	-

## Топливо. Электроэнергия. Материалы.

Расходы на топливо, материалы, электроэнергию и прочие расходы планируются 4 способами:

- по заданному объему работы и нормам на единицу измерителя;
- по потребному контингенту отдельных групп работников и нормам затрат на одного работника;
- по количеству устройств и оборудования и нормам затрат на единицу оборудования;
- по числу предприятий и укрупненным нормам затрат на каждое из них.

### Задача 1.

Определить расходы на электроэнергию для тяги поездов при следующих исходных данных:

годовой объем работы  $\Sigma PL_{нт} = 20$  млрд. ткм бр.;

масса поезда брутто  $Q_{бр} = 3200$  т ;

нагрузка груженого вагона  $P_{гр} = 44$  т/ваг.;

масса тары  $P_{т} = 22,8$  т/ваг.;

процент порожнего пробега вагонов от груженого  $\alpha_{пор}^{гп} = 60\%$ ;

норма расхода электроэнергии на 10000 ткм бр. вагонов

$n_3 = 130$  кВт\*ч;

цена 1 кВт\*ч  $\Pi_3 = 116,78$  коп.

коэффициент, учитывающий потери электроэнергии в линиях электропередач,  $K_{пот}^3 = 1,15$ .

### Методические указания

Расходы на электроэнергию для тяги поездов могут быть рассчитаны по средней норме затрат электроэнергии, установленной на 10000 тонно-километров брутто, объему работы в тонно-километрах брутто вагонных и цене 1 кВт\*ч электроэнергии на тягу поездов.

$$\Sigma E_3 = \frac{n_3}{10000} * \Sigma PL_{бр} * \Pi_3 * K_{пот}^3,$$

где  $\bar{n}_э$  - средняя норма расхода электроэнергии (кВтч) на 10000 тонно-километров брутто вагонных;  
 $\bar{C}_э$  - цена 1 кг условного топлива или 1 кВтч электроэнергии;  
 $\kappa_{пот}^э$  - коэффициент, учитывающий потери электроэнергии в линиях электропередач ( $\kappa_{пот}^э = 1,15$ )

Тонно-километры брутто вагонные определяются по формуле

$$\Sigma PL_{бр} = \Sigma PL_{нт} + \Sigma PL_{т},$$

где  $\Sigma PL_{т}$  - пробег тары вагонов,

$$\Sigma PL_{т} = P_{т} * nS_{ваг},$$

где  $nS_{ваг}$  - общий пробег вагонов

$$nS_{ваг} = \frac{\Sigma PL_{нт}}{P_{гр}} * (1 + \alpha_{пор}^{гр}),$$

где  $P_{гр}$  - нагрузка груженого вагона, т/ваг.;  
 $\alpha_{пор}^{гр}$  - процент порожнего пробега вагонов от груженого.  
 Общий пробег вагонов составит

$$nS_{ваг} = \frac{20 * 10^9}{44} * (1 + 0,60) = 0,73 * 10^9 \text{ вагоно-км}$$

Пробег тары вагонов

$$\Sigma PL_{т} = 22,8 * 0,73 * 10^9 = 16,64 * 10^9 \text{ ткм}$$

Тонно-километры брутто вагонные

$$\Sigma PL_{бр} = 20 * 10^9 + 16,64 * 10^9 = 36,64 * 10^9 \text{ ткм}$$

Расходы на электроэнергию для тяги поездов

130

$$\Sigma E_э = \frac{130}{10000} * 36,64 * 10^9 * 1,1678 * 1,15 = 639,68 \text{ млн. руб.},$$

## Задача 2.

Определить как изменятся расходы на топливо при увеличении массы поезда (брутто) с 3000 до 3200 т. Исходные данные:

тонно-километры брутто  $\Sigma PL_{\text{бр}} = 68$  млрд. ткм;  
 норма расхода условного топлива при массе поезда 3000 т  
 $n_T = 43$  кг на 10000 ткм бр.;  
 цена 1 кг условного топлива  $C_T = 9,3284$  руб.

### Методические указания

Влияние веса поезда брутто на расход топлива (электроэнергии) для тяги поездов :

при увеличении  $Q_{\text{бр}}$  на 1%,  $n_{T(\text{э})}$  уменьшается на 0,2%;

при изменении  $Q_{\text{бр}}$  на  $\Delta\%$ ,  $n_{T(\text{э})}$  изменится на  $\pm (0,2 * \Delta)\%$  и составит

$$\bar{n}_{T(\text{э})}'' = \bar{n}_{T(\text{э})}' * \left( 1 \pm \frac{0,2 * \Delta}{100} \right), \text{ (кг; кВтч).}$$

$$\Sigma T(\text{э})'' = \frac{n_{T(\text{э})}''}{10000} * \Sigma PL_{\text{бр}}^{\text{вар}}, \text{ (кг; кВтч).}$$

Масса поезда увеличилась на

$$\frac{3200 - 3000}{3000} * 100 = 6,25\%$$

Норма расхода топлива уменьшится на  $0,2 * 6,25 = 1,25\%$   
 или на

$$\frac{43 * 1,25}{100} = 0,54 \text{ кг}$$

Расходы на топливо ( $E_T$ ) при массе поезда брутто 3200 и норме расхода топлива  $n'_T = 43 - 0,54 = 42,46$  кг составят

$$\Sigma E_{\text{э}} = \frac{n'_T}{10000} * \Sigma PL_{\text{бр}} * C_T * K_{\text{пот}}^T = \frac{42,46}{10000} * 68 * 10^9 * 9,3284 = 2693,4 \text{ млн. руб.}$$

### Задача 3

Определить величину расходов на топливо для тяги поездов отдельно по составляющим: на передвижение вагонов, на передвижение локомотивов, на простой локомотивов в рабочем состоянии.

Исходные данные:

тонно-километры брутто  $\Sigma PL_{бр} = 51$  млрд. ткм;

масса поезда брутто  $Q_{бр} = 3000$  т ;

процент вспомогательного линейного пробега локомотива от пробега во главе поездов  $\beta_{лин} = 18\%$ ; процент вспомогательного условного пробега локомотива от пробега во главе поездов  $\beta_{усл.} = 2\%$ ;

норма расхода условного топлива :

на передвижение вагонов  $n_{дв} = 34$  кг/10000 ткм бр.;

на передвижение локомотивов  $n_{дв}^{лок} = 200$  кг/ 100 лок-км линейного пробега;

на простой локомотивов в рабочем состоянии  $n_{пр}^{лок} = 96$  кг/1 час простоя;

коэффициент использования мощности двигателя при простое локомотива  $K_m = 0,5$ ;

цена 1 кг условного топлива  $C_t = 9,3284$  руб./кг.

#### Методические указания

При расчете топлива (электроэнергии) на тягу поездов по отдельным составляющим - на передвижение вагонов, локомотивов и на простой локомотивов в рабочем состоянии нормы расхода устанавливаются на разные измерители: тонно-километры брутто, локомотиво-километры линейного пробега, часы простоя локомотивов в рабочем состоянии.

На передвижение вагонов норма устанавливается в кг (кВтч) на 10000 тонно-км брутто; на передвижение локомотивов - на 100 локомотивов линейного пробега; при простое локомотивов в рабочем состоянии - на 1 час простоя. Локомотиво-часы простоя в рабочем состоянии равны локомотиво-километрам условного пробега, т.к. 1 час простоя = 1 км условного пробега.

$$\Sigma E_T = (T(\varepsilon)_{дв}^{ваг} + T(\varepsilon)_{дв}^{лок} + T(\varepsilon)_{пр}^{лок}) * C_{T(\varepsilon)} * K_{пот}^3 = \Sigma T(\varepsilon) * C_{T(\varepsilon)} * K_{пот}^3,$$

где  $t(\text{э})$  - расходы топлива (электроэнергии) соответственно на передвижение вагонов (поезда), локомотивов и на простой локомотивов в рабочем состоянии, кг (кВтч).

$$t(\text{э})_{\text{дв}}^{\text{ваг}} = \frac{n_{t(\text{э})}^{\text{ваг}}}{10000} * \Sigma PL_{\text{бр}}^{\text{ваг}},$$

$$t(\text{э})_{\text{дв}}^{\text{лок}} = \frac{n_{t(\text{э})_{\text{дв}}}^{\text{лок}}}{100} * \Sigma MS_{\text{лин}},$$

$$t(\text{э})_{\text{пр}}^{\text{лок}} = \frac{n_{t(\text{э})_{\text{пр}}}^{\text{лок}} * K_M}{1} * MS_{\text{усл}},$$

где  $n_{t(\text{э})}^{\text{ваг}}$ ,  $n_{t(\text{э})_{\text{дв}}}^{\text{лок}}$ ,  $n_{t(\text{э})_{\text{пр}}}^{\text{лок}}$  - нормы расхода топлива (электроэнергии) на измерители соответственно на: 10000 тонно-км брутто, 100 лок-км линейного пробега, 1 час простоя локомотива в рабочем состоянии;

$K_M$  - коэффициент, учитывающий использование мощности двигателя локомотива при простое в рабочем состоянии,  $K_M=0,5-0,6$ ;

$MS_{\text{усл}}$  - локомотиво-километры условного пробега.

$$MS_{\text{усл}} = NS_{\text{гл.п.}} * \beta_{\text{усл}},$$

где  $NS_{\text{гл.п.}}$  - локомотиво-километры во главе поезда.

Средняя норма расхода топлива (электроэнергии)

$$n_{t(\text{э})} = \frac{\Sigma t(\text{э})}{\Sigma PL_{\text{бр}}^{\text{ваг}}} * 10000,$$

Расходы на топливо:

- на передвижение вагонов

34

$$E_{\text{дв}}^{\text{ваг}} = \frac{34}{10^4} * 51 * 10^9 * 9,3284 = 1617,5 \text{ млн. руб.}$$

- на передвижение локомотивов

$$E_{\text{дв}}^{\text{лок}} = \frac{200}{100} * \Sigma MS_{\text{лин}} * Ц_{\text{т}} = 2 * 20,06 * 10^6 * 9,3284 = 374,3 \text{ млн. руб.}$$

$$\Sigma MS_{\text{лин}} = \frac{\Sigma PL_{\text{бр}}}{Q_{\text{бр}}} * (1 + \beta_{\text{лин}}) = 17 * 10^6 * 1,18 = 20,06 \text{ млн. лок-км}$$

- на простой локомотивов в рабочем состоянии

$$E_{\text{пр}} = \frac{n_{\text{т}}}{1 \text{ час}} * K_{\text{м}} * MT_{\text{раб.сост.}} * Ц_{\text{т}} = 96 * 0,5 * 0,34 * 10^6 * 9,3284 = 152,2 \text{ млн.руб.}$$

$$MS_{\text{усл.пр}} = NS_{\text{гл.п.}} * \beta_{\text{усл.}} = \frac{MT_{\text{раб.сост.}} = MS_{\text{усл.пр}}}{17 * 10^6 * 0,02} = 0,34 \text{ млн. лок-км.}$$

Общая сумма расходов на топливо:

$$E_{\text{т}} = (1617,5 + 374,3 + 152,2) * 10^6 = 2144,0 \text{ млн. руб.}$$

Задачи для самостоятельной работы

Таблица 4.

Влияние качественных показателей на удельный расход топлива и электроэнергии

Показатель	Изменение удельного расхода, %	
	топлива	электроэнергии
А	1	2
Повышение на 1% массы грузового поезда	-0,20	-0,22
Повышение на 1 км/ч технической скорости в грузовом движении	+0,97	+1,0

Продолжение табл.4.

А	1	2
Уменьшение порожнего пробега вагонов по отношению к общему на 1%	-0,44	-0,45
Снижение вспомогательного пробега локомотивов на 1%:		
в одиночном следовании и двойной тяге	-0,23	-0,24
в маневровой работе	-0,67	-0,77
в простое в депо или на станционных путях в рабочем состоянии	-1,3	-0,60

1. По данным табл. 5. определить расходы на топливо для тяги поездов.

Таблица 5.

Исходные данные

Показатели	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
А	1	2	3	4	5	6
Грузооборот, млрд. ткм.	45,0	-	60,0	55,5	48,0	50,0
Тонно-километры брутто, млрд.	-	76,5	-	-	-	-
Коэффициент брутто, ед.	-	-	1,70	1,65	-	-
Вагоно-километры общего пробега, млрд.	1,52	-	-	1,32	-	-
Процент порожнего пробега вагонов от груженого, %	-	-	-	-	60,0	-
Вес тары вагона, т.	22,5	-	-	23,0	22,6	22,0
Норма расхода топлива, кг/10000 ткм брутто	43,0	44,5	47,0	42,8	45,0	46,2
Цена 1 кг условного топлива, руб.	9,328	8,875	9,850	9,838	9,830	9,055
Динамическая нагрузка груженого вагона, т.	-	-	-	-	44,5	-
То же рабочего вагона, т.	-	-	-	-	-	32,6

2. По данным табл.6. определить базовые расходы на электроэнергию для тяги поездов и их изменение при изменении качественных показателей использования подвижного состава.

Таблица 6.

Исходные данные для задачи

Показатели	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
Грузооборот, млрд. ткм.	30,0	40,0	60,0	35,0	55,0	70,0
Коэффициент брутто, ед.	1,65	1,70	1,56	1,68	1,72	1,65
Норма расхода электроэнергии, кВт-ч/10000 ткм бр.	115,0	120,0	134,0	125,0	118,0	130,0
Цена 1 кВт-ч, руб.	1,17	1,41	1,36	1,40	1,38	1,34
Базовая величина показателей:	3000	-	-	2800	-	3100
- вес поезда брутто, т.	-	48,0	-	45,0	-	-
- процент порожнего пробега вагонов, %	-	-	45,0	-	50,0	48,0
Изменение базовой величины показателя, %	+5,0	+10,0	-3,0	Q>5,0 P<2,0	+4,0	Q>7,0 α<5,0
Коэффициент, учитывающий потери электроэнергии в линиях электропередач, ед.	1,15					

3. По данным табл.7. рассчитать общую величину расходов на топливо или электроэнергию для тяги поездов.

4. По условию задачи 3. определить среднюю норму расхода топлива и электроэнергии для тяги поездов. Определить влияние изменения веса поезда брутто на  $\pm 5-10\%$  на среднюю норму расхода топлива или электроэнергии и на общую величину топливно-энергетических затрат.

Таблица 7.

## Исходные данные для задачи

Показатели	Варианты					
	Тепло- возная тяга	Электрическая тяга				
		1	2	3	4	5
А	1	2	3	4	5	6
Тонно-километры брутто, млрд.	25,0	38,0	45,0	60,0	65,5	50,6
Вес поезда брутто, т.	2900	3000	2950	3100	3200	3150
Удельный вес вспомогательного пробега локомотива от пробега во главе поезда, %	22,0	21,5	23,0	18,0	18,5	19,0
То же линейного вспомогательного, %	17,2	16,0	18,5	15,5	15,7	16,0
То же условного пробега, %	4,8	5,5	4,5	2,5	2,8	3,0
Нормы расхода топлива, электроэнергии на, (кг, кВт-ч):						
- передвижение вагонов	35,0	33,0	34,5	90,0	87,0	92,0
- локомотива	200	220	210	630	610	615
- простой локомотива в рабочем состоянии	100	115	96	55	58	70
Цена 1 кг усл. топлива или 1 кВт-ч электроэнергии, руб.	9,33	1,27	1,34	1,45	1,21	1,37
Коэффициент, учитывающий использование мощности двигателя локомотива при простое, ед.	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5	0,6
Коэффициент, учитывающий потери электроэнергии в линиях электропередач, ед.	-	-	-	1,15	1,20	1,17

## Амортизационные отчисления

В состав амортизационных отчислений  $E_{ам}$  входят расходы на восстановление изношенного оборудования.

Определяется величина амортизационных отчислений по годовым нормам амортизационных отчислений  $q_{ам}$  (квотам) и полной стоимости оборудования  $\sum A_{п}$ .

$$\sum E_{ам} = \frac{\sum A_{п} * q_{ам}}{100}$$

Амортизационная квота зависит от балансовой, остаточной стоимости оборудования, срока его службы  $T$ , расходов по реализации остаточной стоимости  $E_p$ .

$$q_{ам} = \frac{E_{ам}}{A_{п}} * 100$$

Величина амортизационных отчислений может определяться и по величине фактических затрат.

Фактические затраты на амортизацию определяются с учетом конкретных условий эксплуатации оборудования и степени его износа по формуле:

$$E_{ам}^{\phi} = \frac{\sum A_{п} - \sum A_{л} + E_p}{T} = \frac{A}{T},$$

где  $\sum A_{п}$ ,  $E_p$ ,  $T$  - соответственно фактические (не средние) величины остаточной стоимости оборудования, расходов по ее реализации и срока службы.

### Задача 1.

Определить годовые амортизационные отчисления - фактические и по квотам на 1 локомотив и на выполненный годовой объем работы. Исходные данные:

цена локомотива  $A_{п} = 42000$  тыс. руб;

остаточная стоимость  $A_{л}$  - 10 % от балансовой ;

расходы по реализации остаточной стоимости локомотива -

$E_p = 150$  тыс. руб. ;  
 срок службы -  $T = 25$  лет;  
 годовая норма амортизационных отчислений - 3,8 % ;  
 годовой объем тонно-км брутто  $PI_{бр} = 70$  млрд. ткм. ;  
 производительность локомотива  $F_{лок} = 1400$  тыс. ткм бр / сут.

### Методические указания

#### 1. Фактические затраты на амортизацию

- в расчете на 1 локомотив:

$$E_{ам}^{лок} = \frac{(42000 - 42000 * 0,1 + 150,0) * 10^3}{25} = 1518 \text{ тыс. руб.}$$

- на заданный годовой объем работы:

$$M = \frac{PI_{бр}^{год}}{365 * F_{л}} = \frac{70 * 10^9}{365 * 1400 * 10^3} = 137 \text{ ед.}$$

- величина амортизации на годовой объем работы

$$\sum E_{ам}^ф = E_{ам}^{лок} * M = 137 * 1518 * 10^3 = 207966 \text{ тыс. руб.}$$

#### 2. Затраты на амортизацию по квоте:

- балансовая стоимость рабочего парка локомотивов

$$\sum A_{п} = M * A_{п} = 137 * 42000 * 10^3 = 5754 \text{ млн. руб.}$$

- годовые отчисления на амортизацию на выполненный объем работы

$$\sum E_{ам}^q = \frac{5754 * 10^6 * 3,8}{100 * 1000} = 218652 \text{ тыс. руб.}$$

### Задача 2

Определить годовые амортизационные на выполненный годовой объем работы по тепловозам 2ТЭ10. Исходные данные:

линейный пробег  $MS_{лин}^{год} = 3,4$  млн. лок-км.;

цена тепловоза 2ТЭ10  $A_{п} = 52000$  тыс. руб.;

среднесуточный пробег  $S_{\text{д}} = 500$  км ;  
 норма амортизационных отчислений  $q_{\text{ам}} = 5,0$  % .

#### Методические указания

Годовые отчисления на амортизацию:

- рабочий парк тепловозов

$$M = \frac{MS_{\text{лин}}^{\text{год}}}{365 * S_{\text{д}}} = \frac{3.4 * 10^6}{365 * 500} = 18,6 \text{ ед.}$$

- стоимость парка тепловозов

$$\sum A_{\text{п}} = M * A_{\text{п}} = 18,6 * 52000 * 10^3 = 9672 \text{ млн. руб.}$$

- годовые отчисления на амортизацию

$$\sum E_{\text{ам}} = \frac{\sum A_{\text{п}} * q_{\text{ам}}}{100} = \frac{9672 * 5,0}{100} = 48,36 \text{ млн. руб.}$$

#### Задача 3.

Определить годовые амортизационные отчисления - фактические и рассчитанные по квоте, а также фактическую квоту по крытым вагонам при следующих данных:

число вагонов в парке  $N_{\text{в}} = 2500$  ваг.;

цена одного вагона  $A_{\text{п}} = 2300$  тыс. руб.;

квота на амортизацию  $q_{\text{ам}} = 3,1$ %;

ликвидная стоимость(с учетом расходов на ее реализацию) - 15% от полной стоимости вагонов;

срок службы крытого вагона  $T = 30$  лет.

#### Методические указания

1. Сумма годовых амортизационных отчислений, рассчитанных по квоте:

$$\sum E_{\text{ам}} = \frac{N_{\text{в}} * A_{\text{п}} * q_{\text{ам}}}{100} = \frac{2500 * 2300 * 3,1}{100 * 1000} = 178,25 \text{ млн. руб.}$$

2. Фактические годовые амортизационные отчисления:

$$\Sigma E_{\text{ам}}^{\Phi} = \frac{2500 * 2,3 * 0,85}{30} = 162,9 \text{ млн. руб.}$$

3. Фактическая годовая квота на амортизацию:

$$q_{\text{ам}} = \frac{\Sigma E_{\text{ам}}^{\Phi} * 100}{N_{\text{в}} * A_{\text{п}}} = \frac{162,9 * 100}{2500 * 2,3} = 2,83\%$$

### Задачи для самостоятельной работы

1. Определить расходы на амортизацию поездных локомотивов по данным, приведенным в табл. 8.

Таблица 8.

Исходные данные для задачи .

Показатели	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
А	1	2	3	4	5	6
Тонно-километры брутто, млрд.	90,0	75,0	60,0	85,0	55,0	70,0
Производительность локомотива тыс. ткм бр/лок в сутки	1400	-	1600	-	1320	-
Локомотиво-километры линейного пробега, млн.	-	28,75	-	34,50	-	30,00
Среднесуточный пробег локомотива, км.	-	490	-	475	-	460
Коэффициент, учитывающий парк локомотивов, находящихся в резерве, (% от рабочего парка)	1,15	1,09	1,12	1,20	1,18	1,25
Цена локомотива, млн. руб.	39,8	42,7	37,8	44,3	41,8	43,2
Норма годовых амортизационных отчислений (квота), %	3,1	3,6	3,0	3,5	3,1	3,3
Ликвидная стоимость локомотива в % от балансовой цены	10	8	12	6	9	10
Расходы по реализации в % от ликвидной стоимости	3	5	7	10	12	6

Срок службы локомотива, лет	28	25	29	27	26	30
-----------------------------	----	----	----	----	----	----

2. По данным табл.9. рассчитать величину годовых амортизационных отчислений по грузовым вагонам по квоте и по фактическим затратам. Определить фактическую квоту.

Таблица 9.

Исходные данные для задачи .

Показатели	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
А	1	2	3	4	5	6
Цена вагона, млн. руб.	2,1	2,6	2,51	2,23	2,17	2,41
Срок службы, лет	20	30	25	15	23	27
Ликвидная стоимость в % от цены вагона	3	6	5	8	10	9
Расходы по реализации в % от ликвидной стоимости	2,0	1,5	3,0	5,0	3,5	4,5
Среднесуточная производительность вагона, тыс. ткм.	14,5	-	13,2	-	12,8	-
Среднесуточный пробег вагона, км	-	310	-	290	-	280
Годовой грузооборот, млрд. ткм.	60,0	58,0	55,0	70,0	50,0	62,5
Динамическая нагрузка груженого вагона, т.	-	-	-	46,5	-	48,0
То же рабочего вагона, т.	-	35,0	-	-	-	-
Процент порожнего пробега вагонов от груженого	-	-	-	60,0	-	55,0
Коэффициент, учитывающий парк вагонов в резерве, (% от рабочего парка)	1,25	1,20	1,15	1,22	1,18	1,20

Определение расходов на деповской ремонт грузовых вагонов и отчислений в резерв на капитальный ремонт подвижного состава

Расходы на деповской ремонт грузовых вагонов рассчитываются централизованно в МПС РФ по типам вагонов, количеству ремонтов в среднем за год по каждому типу вагона, ценам на деповской ремонт и структуре вагонного парка. Сумма расходов на деповской ремонт грузовых вагонов, рассчитанная в целом по сети железных дорог, распределяется по дорогам пропорционально величине рабочего парка вагонов. Такой порядок расчета расходов на деповской ремонт грузовых вагонов (также на их амортизацию) объясняется тем, что вагоны, находящиеся на балансе отдельных железных дорог, обращаются по всей сети дорог. Ниже рассмотрены примеры расчета расходов на деповской ремонт грузовых вагонов и на капитальный ремонт поездных локомотивов.

#### Задача 1.

Определить расходы на деповской ремонт крытого вагона (зерновоза) в среднем за год. Срок службы ( $T$ ) - 30 лет. Период между капитальными ремонтами ( $t_{кр}$ ) - 15 лет, между деповскими ( $t_d$ ) - 2 года, но первый деповской ремонт производится через 3 года после постройки вагона ( $t'_d$ ). После выполнения капитального ремонта вагон ставится на деповской ремонт через 2 года. Цена деповского ремонта  $C_d = 110$  тыс. руб.

#### Методические указания

Приведенная в задаче периодичность капитальных и деповских ремонтов различна по типам грузовых вагонов, их назначению (зерновозы, цементовозы и т.д.), по годам постройки.

1. Количество деповских ремонтов в среднем за год (программа ремонта) определяется с учетом их периодичности в течение срока службы (табл. 10).

Количество деповских ремонтов в среднем за год рассчитывается в следующей последовательности:

- количество капитальных ремонтов за весь срок службы вагона ( $T = 30$  лет)

$$n_{кр} = \frac{T}{t_{кр}} - 1$$

( - 1) - последний ремонт не производится

$$n_{кр} = \frac{30 - 3 - 1 * 2 - 1}{15} - 1 = 1 \text{ (рем.)}$$

- а) за весь срок:

$$n_{д} = \frac{T - t'_{д} - n_{кр} * 2 - 1}{t_{д}}$$

где  $t'_{д}$  - период от постройки вагона до первого деповского ремонта.

$$n_{д} = \frac{30 - 3 - 1 * 2 - 1}{2} = 12 \text{ (рем.)}$$

- б) в среднем за год:

$$n_{д} = \frac{n_{д}}{T} = \frac{12}{30} = 0,4 \text{ (рем.)}$$

2. Годовые расходы на деповской ремонт одного крытого четырехосного вагона (зерновоза)

$$E_{деп}^{год} = Ц_{д} * n_{д} = 110 * 0,4 = 44 \text{ тыс. руб.}$$

## Задача 2.

Определить величину расходов на деповской ремонт грузовых вагонов. Исходные данные:

Грузооборот  $\Sigma PL = 50$  млрд. ткм;

в составе парка грузовых вагонов - 70% платформ и 30% полувагонов;

сроки службы : платформ  $T_{сл}^{пл} = 30$  лет, полувагонов -  $T_{сл}^{п/в} = 20$  лет;

цена деповского ремонта ( $Ц_{д}$ ) платформ -90 тыс. руб., полувагонов - 105 тыс. руб.;

среднесуточная производительность вагона в среднем 13500 ткм;

остальные данные - табл.10.

## Методические указания

1. Годовая программа деповского ремонта платформ и полувагонов рассчитывается на рабочий парк вагонов.

При объеме работы  $\Sigma PL = 50$  млрд. ткм , производительности ваго-

на  $F_w = 13500$  ткм рабочий парк вагонов:

$$N_b = \frac{\Sigma PL}{365 * F_w} = \frac{50 * 10^9}{365 * 13500} = 10147 \text{ ед.}$$

в том числе

- платформ  $N_{пл} = 10147 * 0,7 = 7103$  ед.

- полувагонов  $N_{п/в} = 10147 * 0,3 = 3044$  ед.

2. Количество депокских ремонтов в расчете на 1 вагон (по их типам) в среднем за год при периодичности ремонтов, приведенных в табл.10 составит для:

- платформ:

первый капитальный ремонт производится через 15 лет, второй - через 12 лет. Всего за весь срок службы платформы будет выполнено 1,8 капитальных ремонта.

Число депокских ремонтов платформы за 30 лет службы

$$n_d^{пл} = \frac{30 - 3 - 1,8 * 2 - 1}{2} = 11,2 \text{ (рем.)}$$

в среднем за год

$$n_d^{пл} = \frac{11,2}{30} = 0,37 \text{ (рем.)}$$

- для полувагонов:

при сроке их службы - 20 лет и периодичности между капитальными ремонтами - 11 лет

$$n_k^{п/в} = \frac{20}{11} - 1 = 0,82 \text{ (рем.)}$$

Число депокских ремонтов за весь срок службы

$$n_d^{п/в} = \frac{20 - 3 - 0,82 * 2 - 1}{2} = 7,2 \text{ (рем.)}$$

в среднем за год

$$n_d^{п/в} = \frac{7,2}{20} = 0,36 \text{ (рем.)}$$

### 3. Расходы на деповской ремонт вагонов

$$\Sigma E_{\text{деп}}^{\text{год}} = 0,37 * 7103 * 90 + 0,36 * 3044 * 105 = 351,6 \text{ млн. руб.}$$

#### Задача 3.

Определить годовые расходы на капитальный ремонт электровоза.

Исходные данные:

пробег между капитальными ремонтами ( $N_{\text{кр}}$ );

второго объема  $N_{\text{кр-II}} = 2100$  тыс. лок-км;

первого объема  $N_{\text{кр-I}} = 700$  тыс. лок-км;

срок службы ( $T$ ) - 30 лет;

среднесуточный пробег ( $S_{\text{л}}$ ) - 480 км;

условный пробег ( $\beta_{\text{усл}}$ ) - 2% от линейного пробега;

простой в ремонте ( $t_{\text{р}}$ ) - 10% от срока службы;

цена одного капитального ремонта ( $C_{\text{кр}}$ );

второго объема - 15,7 млн. руб., первого - 8,2 млн. руб.

#### Методические указания

1. Общий пробег локомотива за весь срок службы

$$\Sigma MS^{\text{т}}_{\text{общ}} = S_{\text{л}} * (1 + \beta_{\text{усл}}) * T_{\text{сл}} * 365 * (1 - t_{\text{рем}})$$

$$\Sigma MS^{\text{т}}_{\text{общ}} = 480 * 1,02 * 30 * 365 * 0,9 = 48250 \text{ тыс. лок-км}$$

2. Программа капитальных ремонтов локомотива за срок службы

- капитальных ремонтов второго объема :

$$n_{\text{кр-II}} = \frac{\Sigma MS^{\text{т}}_{\text{общ}}}{N_{\text{кр-II}}} - 1$$
$$n_{\text{кр-II}} = \frac{48250 * 10^3}{2100 * 10^3} - 1 = 22 \text{ рем.};$$

- капитальных ремонтов первого объема:

$$n_{\text{кр-I}} = \frac{\Sigma MS^{\text{т}}_{\text{общ}}}{N_{\text{кр-I}}} - n_{\text{кр-II}} - 1$$
$$48250 * 10^3$$

$$n_{\text{кр-I}} = \frac{\quad}{700 * 10^3} - 22 - 1 = 46 \text{ ед.};$$

Расходы на капитальный ремонт одного локомотива в среднем за год

$$E_{\text{кр}}^{\text{год}} = \left( \frac{22}{30} * 15,7 + \frac{46}{30} * 8,2 \right) * 10^6 = 24,1 \text{ млн. руб.}$$

### Задачи для самостоятельной работы

По данным, приведенным в табл. 10-11, рассчитать годовые расходы на деповской ремонт грузовых вагонов (по вариантам).

Таблица 10.

### Периодичность видов ремонта грузовых вагонов

Типы вагонов	Периодичность видов ремонта				
	Деповской ремонт после			Капитальный ремонт после	
	построй- строй- ки	депов- ского	капи- таль- ного	пост- ройки	капиталь- ного
Постоянка с 1985 г.					
- крытые 4 <sup>х</sup> -осные					
- зерновозы	3	2	2	15	-
- цементовозы	3	2	2	12	9
- минераловозы	2	1	2	10	7
- платформы	3	2	2	15	12
- полувагоны	3	2	2	11	-
- цистерны (нефтебен- зиновые)	3	2	2	13	12

Таблица 11.

## Исходные данные для решения задач

Показатели	Ед. изм.	Варианты					
		1	2	3	4	5	6
		Тип вагона					
		кры- тый 4-х осн. цемен товоз	кры- тый 4-х осн. зерно воз	цистер на (нефте бенз)	кры- тый 4-х осн. мине- раловоз	плат фор- ма 4-х осн.	полу вагон 4-х осн.
А	Б	1	2	3	4	5	6
Срок службы	год	22	28	30	23	30	20
Годовой объем работы	млрд. ткм	10,0	21,0	15,0	8,5	15,5	12,0
Производительность вагона, в среднем за сутки	ткм/ваг.	14200	-	13800	-	13100	14500
Динамическая нагрузка рабочего вагона	т/ваг.	-	50,0	-	52,0	-	-
Среднесуточный пробег вагона	км	-	310	-	290	-	-
Цена деповского ремонта	тыс. руб.	84	105	120	101	90	94

## 2. СЕБЕСТОИМОСТЬ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ И ПАССАЖИРОВ

Для расчета себестоимости перевозок грузов и пассажиров общую сумму расходов необходимо распределить по видам перевозок. Затем, расходы, отнесенные на грузовые перевозки, разделить на тарифные тонно-километры, а расходы, отнесенные на пассажирские перевозки - на пассажиро-километры.

Распределение расходов по видам перевозок производится по данным отчета формы 7у на уровне предприятий железнодорожного транспорта следующими тремя способами:

- часть расходов непосредственно относится на тот или иной вид пе-

ревозок;

- часть расходов распределяется по видам перевозок пропорционально соответствующим измерителям работы подвижного состава;

- часть расходов распределяется по видам перевозок пропорционально ранее распределенным суммам расходов, в основном - ранее распределенной заработной плате.

Расчет себестоимости производится по следующим формулам:

- себестоимость приведенных тонно-километров

$$C_{\text{пр}} = \frac{E}{PL_{\text{прив}}} * 10, \text{ коп/10 прив. ткм}$$

$$E = E_{\text{гр}} + E_{\text{пасс}} \quad ; \quad E = E * \gamma_{\text{гр}} + E * \gamma_{\text{пасс}}$$

$$PL_{\text{прив}} = PL_{\text{гр}} + PL_{\text{пасс}}$$

- по видам перевозок

$$C_{\text{гр}} = \frac{E_{\text{гр}}}{PL_{\text{гр}}} * 10, \text{ коп/10 ткм}$$

$$C_{\text{пасс}} = \frac{E_{\text{пасс}}}{PL_{\text{пасс}}} * 10, \text{ коп/10 пасс-км}$$

$$C_{\text{пр}} = C_{\text{гр}} * \gamma_{\text{гр}}'' + C_{\text{пасс}} * \gamma_{\text{пасс}}'', \text{ коп/10 прив. ткм}$$

где  $E$  – общая сумма эксплуатационных расходов;

$E_{\text{гр}}, E_{\text{пасс}}, C_{\text{гр}}, C_{\text{пасс}}$  - эксплуатационные расходы и себестоимость соответственно по грузовым и пассажирским перевозкам;

$PL_{\text{прив}}$  - приведенные тонно-километры (нетто);

$PL_{\text{гр}}, PL_{\text{пасс}}$  - грузооборот, пассажирооборот;

$\gamma_{\text{гр}}, \gamma_{\text{пасс}}$  - удельный вес расходов по грузовым и пассажирским перевозкам в общей сумме эксплуатационных расходов;

$\gamma_{\text{гр}}'', \gamma_{\text{пасс}}''$  - удельный вес грузовых и пассажирских перевозок в приведенных тонно-километрах.

Задачи для самостоятельной работы

1. Рассчитать себестоимость приведенных тонно-километров, если себестоимость грузовых перевозок составляет 350,7 коп/10 ткм, пассажирских – 684,1 коп/10 пасс-км. Годовой грузооборот равен 40 млрд. тонно-км, пассажирооборот – 3,5 млрд. пасс-км.

2. Определить себестоимость приведенных тонно-километров, а также изменение её, при условии увеличения удельного веса грузовых перевозок в приведенной работе на 10%. Исходные данные: себестоимость грузовых перевозок составляет 381,3 коп/10 ткм, пассажирских – 712,40 коп/10 пасс-км, базовый удельный вес грузовых перевозок в приведенных тонно-километрах – 88,2%, пассажирских – 12,8%.

3. Определить себестоимость грузовых, пассажирских перевозок и приведенных тонно-километров при следующих исходных данных: общая величина годовых эксплуатационных расходов дороги равна 20,6 млрд. руб., из них на грузовые перевозки приходится 76,0%. Объем грузовых перевозок составляет 50,0 млрд. тонно-км, пассажирских – 5,2 млрд. пасс-км.

### 3. ВЛИЯНИЕ ОБЪЕМА ПЕРЕВОЗОК НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ РАСХОДЫ И СЕБЕСТОИМОСТЬ.

Себестоимость перевозок зависит от многих факторов - размеров грузооборота, его структуры, технического оснащения, величины качественных показателей, природных, климатических, организационных и прочих условий работы. Одним из основных факторов, влияющих на величину себестоимости перевозок, является размер объема перевозок. Степень этого влияния различна для трех вариантов анализа - годового, перспективного без развития пропускной способности (основной вариант) и перспективного с развитием пропускной способности. Зависимость расходов и себестоимости перевозок от объема перевозок при основном варианте анализа следующая: при изменении объема перевозок, происходящем в пределах запаса пропускной способности, неизменных качественных показателей и расходных норм, расходы по перевозке ( $E$ ) изменяются прямо замедленно: расходы, зависящие от размеров перевозок ( $E_{\text{зав.}}$ ), изменяются прямо пропорционально изменению объема перевозок, а условно-постоянные расходы ( $E_{\text{у-п}}$ ) остаются постоянными:

$$E_{\text{зав}} = a * x;$$

$$E_{y-p} = B;$$

$$E = a * x + B.$$

Себестоимость перевозок в этих условиях изменяется обратно замедленно изменению объема перевозок: часть себестоимости перевозок, состоящая из зависящих расходов -  $c_{зав.}$ , остается постоянной, а часть себестоимости, состоящая из условно-постоянных расходов -  $c_{y-p}$ , изменяется обратно пропорционально объему перевозок.

$$c_{зав} = \frac{E_{зав.}}{x} = \frac{a * x}{x} = a;$$

$$c_{y-p} = \frac{B}{x};$$

$$c = a + \frac{B}{x}$$

Распределение общей суммы эксплуатационных расходов и себестоимости по связи их с объемом перевозок

$$E = E_{зав} + E_{y-p},$$

$$E_{зав} = \gamma_{зав} * E, E_{y-p} = \gamma_{y-p} * E,$$

где  $E_{зав}$ ,  $E_{y-p}$  - зависящие от объема перевозок и условно-постоянные расходы при базовом объеме перевозок;

$\gamma_{зав}$ ,  $\gamma_{y-p}$  - соответственно удельный вес зависящих и условно-постоянных расходов в общей сумме эксплуатационных расходов.

$$C = C_{зав} + C_{y-p},$$

$$C_{зав} = \gamma_{зав} * C, C_{y-p} = \gamma_{y-p} * C,$$

где  $C_{зав}$ ,  $C_{y-p}$  - части себестоимости, состоящие соответственно из зависящих и условно-постоянных расходов.

$$C_{зав} = \frac{E_{зав} * 10^2}{PL} * 10,$$

$$C_{\text{уп}} = \frac{E_{\text{уп}} * 10^2}{PL} * 10,$$

Зависимость эксплуатационных расходов от объема перевозок

$$E'' = E_{\text{зав}} * (1 \pm \Delta_{PL}) + E_{\text{уп}},$$

где  $\Delta_{PL}$  - коэффициент изменения объема перевозок по сравнению с его базовой величиной;

$$E_{\text{уп}} = \text{const.}$$

Зависимость себестоимости от объема перевозок

а) через изменение эксплуатационных расходов

$$C'' = \frac{E'' * 10^2}{PL * (1 \pm \Delta_{PL})} * 10,$$

б) через изменение отдельных частей базовой себестоимости

$$C'' = C_{\text{зав}} + \frac{C_{\text{уп}} * PL}{PL''} = C_{\text{зав}} + \frac{C_{\text{уп}} * 1}{1 \pm \Delta_{PL}},$$

где  $PL''$  - новый грузооборот, ткм;

$$C_{\text{зав}} = \text{const.}$$

#### Задача 1.

Требуется определить, как изменится себестоимость перевозок, если план по грузообороту невыполнен на 4% при следующих данных:

годовой объем перевозок на дороге  $PI_n = 60$  млрд. ткм;

себестоимость перевозок  $c = 336,8$  коп/ 10 ткм;

удельный вес зависящих расходов  $E_{\text{зав}} = 40\%$ .

#### Методические указания

При объеме перевозок, равном 60 млрд. ткм,

$$E = c * PI_n = \frac{336,8 * 60 * 10^9}{10 * 10^6 * 10^2} = 20208 \text{ млн. руб.}, \text{ из них}$$

$$E_{\text{зав}} = 20208 * 0,40 = 8083,2 \text{ млн. руб.};$$

$$E_{y-\Pi} = 20208 - 8083,2 = 12124,8 \text{ млн. руб.}$$

При снижении объема перевозок на 4%

$$P'_{\text{н}} = 60 * 10^9 * 0,96 = 57,6 \text{ млрд. ткм;}$$

$$E'_{\text{зав}} = 8083,2 * 0,96 = 7759,9 \text{ млн. руб.;}$$

$$E'_{y-\Pi} = \text{const} = 12124,8 \text{ млн. руб.;}$$

$$E' = E'_{\text{зав}} + E'_{y-\Pi} = (7759,9 + 12124,8) = 19884,7 \text{ млн. руб.}$$

$$c' = E' * 10 / P'_{\text{н}} = 19884,7 * 10^6 * 10 * 10^2 / (57,6 * 10^9) = 345,22 \text{ коп./10ткм}$$

Процент увеличения себестоимости при невыполнении объема перевозок на 4% составит

$$c' = \frac{c' - c}{c} = \frac{(336,8 - 345,22) * 100\%}{336,8} = 2,5\%$$

## Задача 2

Требуется определить, как изменится себестоимость перевозок, если план по объему перевозок не довыполнен на 6% при следующих данных:

плановая себестоимость перевозок  $c = 371,3$  коп./ 10 ткм; в том числе себестоимость в части зависящих расходов  $c_{\text{зав}} = 155,9$  коп./10ткм.

### Методические указания

При объеме перевозок, составляющем 94% от планового объема: себестоимость в части зависящих расходов не изменится и будет равна 155,9 коп./10ткм;

себестоимость в части условно-постоянных расходов при плановом объеме составляет

$$c_{y-\Pi} = 371,3 - 155,9 = 215,4 \text{ коп./10ткм}$$

она изменится обратно пропорционально объему перевозок и составит при объеме, равном 94% от планового

$$c^1_{y-\Pi} = \frac{c_{y-\Pi} * 100\%}{94\%} = \frac{215,4 * 100\%}{94\%} = 229,1 \text{ коп./10ткм}$$

полная себестоимость при сокращении объема перевозок увеличится и составит

$$c^1 = 155,9 + 229,1 = 385,0 \text{ коп./10ткм}$$

себестоимость перевозок увеличилась на

$$\frac{385,0 - 371,3}{371,3} * 100\% = 3,69\%$$

Задачи для самостоятельной работы

1. Определить изменение себестоимости перевозок и эксплуатационных расходов при изменении объема перевозок. Рассмотреть возможность решения задачи двумя способами. Исходные данные приведены в табл. 12.

Таблица 12.

Исходные данные к задаче

Показатели	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
Себестоимость, коп/10 ткм	352,2	-	364,7	347,8	-	-
Процент зависящих расходов в общей сумме, %	-	-	-	43,0	-	-
Грузооборот, млрд. ткм.	45,0	-	35,0	-	-	20,0
Изменение грузооборота, %	+2,5	-4,0	-3,3	+1,5	+2,8	+2,0
Часть себестоимости, состоящая из зависящих расходов, коп/10 ткм	147,9	153,2	-	-	-	150,4
То же из условно-постоянных расходов, коп/10 ткм	-	-	207,5	-	189,4	-
Процент условно-постоянных расходов от зависящих, %	-	120	-	-	110	105

2. Определить изменение эксплуатационных расходов и себестоимости перевозок при изменении объема перевозок, исходя из данных табл. 13. Объяснить причину разной величины изменения себестоимости перевозок и эксплуатационных расходов при изменении объема перевозок на один и тот же процент.

Таблица 13.

Исходные данные к задаче

Показатели	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
Эксплуатационные расходы, млрд. руб.	-	12,7	-	13,2	-	-
То же в процентах, %	100	-	-	-	-	-
в т. ч. зависящие, %	40,0	35,8	-	-	-	-
условно-постоянные, %	-	-	-	-	-	-
Грузооборот, млрд. ткм.	-	35,0	40,0	38,0	53,0	-
Изменение грузооборота, %	+5,0	-3,5	+2,0	+6,0	-4,0	-4,5
Себестоимость, коп/10 ткм	-	-	341,9	-	357,2	-
То же в процентах, %	100	-	-	-	-	100
в т. ч. часть себестоимости состоящая из зависящих расходов, коп/10 ткм	141,7	-	-	-	143,2	-
то же в процентах, %	-	-	35,0	-	-	30,0
часть себестоимости, состоящая из условно-постоянных расходов, коп/10 ткм	-	-	-	197,8	-	-
то же в процентах, %	-	-	-	-	-	-

#### 4. МЕТОДЫ РАСЧЕТА СЕБЕСТОИМОСТИ ПЕРЕВОЗОК В КОНКРЕТНЫХ УСЛОВИЯХ

Себестоимость перевозок в конкретных условиях может существенно отличаться от ее среднedorожной величины. На себестоимость конкретных перевозок оказывают влияние объем и структура перевозок в рассматриваемых условиях, характер технического оснащения, величины качественных показателей работы подвижного состава и расходных норм, уровень цен на топливо и электроэнергию и другие факторы. Учесть влияние этих факторов на расходы и определить себестоимость перевозок в конкретных условиях позволяют особые расчетные методы, разработанные советскими экономистами:

- метод непосредственного расчета;
- метод расходных ставок;
- метод коэффициентов влияния и другие.

##### Метод непосредственного расчета

Метод непосредственного расчета себестоимости (или метод расчета себестоимости по отдельным статьям номенклатуры расходов) заключается в последовательном рассмотрении расходов каждой статьи и выделении из нее части расходов, которую нужно отнести на данные перевозки.

Исходными данными для решения задачи этим методом являются среднedorожные величины расходов по статьям номенклатуры расходов и среднedorожные значения измерителей работы подвижного состава, а также данные по конкретным перевозкам.

Величина расходов по каждой статье, которую следует отнести на объем конкретных перевозок ( $\Delta E$ ), определяется следующим образом:

- из среднedorожных данных выписывается сумма расходов данной статьи  $E_{ст}$ , а также

- величина измерителя, с которым связаны расходы данной статьи  $I$ ;

- определяется величина расходов данной статьи, приходящаяся на единицу измерителя в среднем по дороге,

$$e = \frac{E_{ст}}{I} ;$$

- определяется по расчетным формулам величина данного измерителя, приходящаяся на объем конкретных рассматриваемых перевозок  $I'$ ;

- определяется часть расходов данной статьи, относящаяся на конкретные перевозки

$$\bar{\Delta E}_{ст} = e * И'$$

Эти расчеты выполняются по каждой статье номенклатуры расходов, которые относятся на конкретные перевозки.

Исключение составляет порядок расчета расходов общих для всех отраслей хозяйства железных дорог и общехозяйственных расходов, которые распределяются особо - пропорционально величине заработной платы по отдельным хозяйствам. Затем все расходы, отнесенные на конкретные перевозки, суммируются, делятся на объем этих перевозок и определяется себестоимость конкретных перевозок

$$c = \frac{\bar{\Delta E}_1 + \bar{\Delta E}_2 + \dots + \bar{\Delta E}_n}{P'} = \frac{\Sigma \bar{\Delta E}}{P'}$$

#### Метод единичных расходных ставок

Расходные ставки (расходы, приходящиеся на единицу измерителя), рассчитываются по среднedorожным данным путем группировки зависящих расходов по отдельным измерителям и делением этих расходов на величину соответствующего измерителя. Это самостоятельный этап расчета.

Методом расходных ставок себестоимость перевозок рассчитывается в следующей последовательности: вначале рассматриваются все особенности перевозок в конкретных условиях: величины показателей, расходные нормы и т.д.; затем для этих условий на объем работы, принятый 1000 ткм нетто (эксплуатационных), рассчитываются величины калькуляционных измерителей; умножением расходных ставок (если необходимо, скорректированных по условиям перевозок) на калькуляционные измерители и суммированием полученных результатов определяется сумма зависящих расходов. Для получения полной величины расходов к ним прибавляются условно-постоянные расходы. Условно-постоянные расходы определяются двумя способами - или в процентах от зависящих расходов, или по величине этих расходов, приходящихся на 10 ткм.

### Задача 1.

Требуется рассчитать себестоимость перевозок на участках с электрической тягой при следующих данных:

нагрузка груженого вагона  $P_{гр.} = 44$  т/ваг.;

процент порожнего пробега вагонов от груженого  $\alpha_{пор}^{гр} = 40\%$ ;

масса тары вагона  $P_T = 22,8$  т/ваг.;

масса поезда (брутто)  $Q_{бр} = 3000$  т;

участковая скорость сборного поезда  $V_{уч}^{сб} = 20$  км/час;

процент вспомогательного пробега электровоза  $\beta_{общ} = 12,5\%$  от пробега во главе поездов, в том числе линейный вспомогательный пробег  $\beta_{лин.} = 10\%$ ;

участковая скорость движения локомотива  $V_{уч} = 43$  км/час;

среднесуточный пробег электровоза  $S_{л} = 630$  км;

норма расхода электроэнергии на передвижение поезда  $n_{эл.эн} = 105$  кВт-ч на 10000 ткм бр. вагонных. Остальные данные - среднedorожные, приведены в решении задачи.

### Методические указания

1. Расходные ставки в данной задаче могут быть использованы среднedorожные (табл. П.1.1.), так как серия локомотива, тип вагона и другие конкретные характеристики не указываются.

2. Рассчитываем величину калькуляционных измерителей, приходящихся на 1000 ткм нетто:

- вагоно-километры

$$nS = \frac{1000}{P_{гр.}} * (1 + \alpha_{пор}^{гр.}) = \frac{1000}{44} * 1,4 = 31,82 ;$$

- вагоно-часы

$$nH = \frac{nS}{S_{ваг.}} * 24 = \frac{31,82}{280} * 24 = 2,73$$

где  $S_{ваг.}$  - среднесуточный пробег вагона, равный в среднем по дорогам на участках с электротягой 280 км.

- бригадо-часы поездных бригад

$$NH_{бр.} = \frac{NS_{гл.п.} * K_{сб.} * K_{пр.,сд.}}{V_{уч}^{сб}} = \frac{0,575 * 0,06 * 1,35}{20} = 0,0023$$

$$K_{сб} = 0,06, K_{пр.,сд} = 1,35.$$

- электровозо-километры

$$MS_{общ} = NS_{гл.п.} * (1 + \beta_{общ}),$$

где  $NS_{гл.п.}$  - поездо- километры во главе поездов

$$NS_{гл.п.} = \frac{Pl_{бр.}^{ваг}}{Q_{бр}}$$

$$Pl_{бр.}^{ваг} = 1000 + P_{т.} * nS = 1000 + 22,8 * 31,82 = 1724;$$

$$NS_{гл.п.} = \frac{1724}{3000} = 0,575$$

$$MS_{общ} = 0,575 * (1 + 0,125) = 0,65.$$

- электровозо-часы

$$MT = \frac{MS_{лин.}}{S_{лок}} * 24 = \frac{0,63}{630} * 24 = 0,024$$

электровозо-километры линейного пробега

$$MS_{лин.} = NS_{гл.п.} * (1 + \beta_{лин.}) = 0,575 * 1,1 = 0,63;$$

- бригадо-часы локомотивных бригад

$$Mh_{бр.} = \frac{MS_{лин.}}{V_{уч}} * K_{пр.сд.} = \frac{0,63}{43} * 1,65 = 0,023,$$

где  $K_{пр.сд.}$  - коэффициент, учитывающий дополнительное время работы бригады на прием и сдачу локомотива, равный по дороге 1,65

- тонно-километры брутто вагонные и локомотивные

$$Pl_{бр} = Pl_{бр}^{ваг.} + Pl_{бр}^{лок} = 1724 + 126 = 1850$$

$$Pl_{бр}^{лок} = P_{лок} * MS_{лин.} = 200 * 0,63 = 126,$$

где  $P_{лок}$  - средний вес электровоза в рабочем состоянии, равный на дороге 200 т.

- расход электроэнергии при норме расхода 105 кВт-ч на 10000 ткм бр. и величине тонно-километров брутто вагонных 1724 ткм составляет

$$\Theta = \frac{P_{\text{элн}}}{10^4} * P_{\text{бр}}^{\text{ваг.}} = \frac{105 * 1724}{10^4} = 18,1 \text{ кВт-ч}$$

-маневровые локомотиво-часы  $MH_{\text{ман}}$  определяются по среднерожным нормам затрат маневровых локомотиво-часов на единицу измерителя и величине этих измерителей, приходящихся на данные перевозки

$$MH_{\text{ман}} = a + \frac{v}{1000} * nS + \frac{c}{1} * N_{\text{ваг}}$$

где  $a$  - норма затрат маневровых локомотиво-часов, не зависящая от объема перевозок, равная на участках с электротягой на дороге 0,00565 на 1000 ткм;

$v$  - норма затрат маневровых локомотиво-часов, приходящаяся на 1000 вагоно-км,  $v = 0,1805$ ;

$c$  - норма затрат маневровых локомотиво-часов, приходящаяся на 1 погруженный и выгруженный физический вагон,  $c = 0,2604$ ;

$N_{\text{ваг}}$  - количество погруженных и выгруженных вагонов, определяемое по количеству отправленных тонн груза  $\Sigma P$  и нагрузке груза на вагон  $P_{\text{гр}}$ .

-количество отправленных и прибывших тонн груза

$$\Sigma P_T = \frac{1000 * 2}{1} * K_M = \frac{1000 * 2 * 0,4}{450} = 1,78 \text{ т,}$$

где  $l = 450$  км - средний пробег 1 т груза на дороге;

$K_M$  - удельный вес местной работы,  $K_M = 0,4$  ;

Количество погруженных и выгруженных вагонов

$$N_{\text{ваг}} = \frac{\Sigma P}{P_{\text{гр.}}} = \frac{1,78}{\frac{44,0}{0,1805}} = 0,04 \text{ ваг.}$$

$$MH_{\text{ман}} = 0,00565 + \frac{0,1805}{1000} * 31,82 + 0,2604 * 0,04 = 0,0214$$

Количество грузовых отправок

$$O = \frac{1000}{1 * P_{\text{отпр}}} * K_M = \frac{1000 * 1 * 0,4}{450 * 40} = 0,022$$

где  $P_{отпр}$  - масса одной отправки в среднем по дороге равна 40 т.

3. Рассчитываем величину эксплуатационных расходов и себестоимость перевозок в конкретных условиях (табл. 14).

Условно-постоянные расходы определяются в процентах от зависящих расходов. Принимаем, что на участках с электротягой они составляют 135% от  $E_{зав}$ . Величина условно-постоянных расходов равна  $E_{у-п} = E_{зав} * 1,35$  и при размере зависящих расходов, равных 23,4 руб., составит

$$E_{у-п} = 23,4 * 1,35 = 31,59 \text{ руб.}$$

Общая сумма расходов

$$23,4 + 31,59 = 54,99 \text{ руб.}$$

Себестоимость 10 эксплуат. ткм

$$54,99 * 10 * 10^2$$

$$\frac{\quad}{1000} = 54,99 \text{ коп./10 ткм}$$

1000

Себестоимость 10 тарифных ткм

$$C_{тар.} = 54,99 * 1,025 = 56,36 \text{ коп./10 ткм}$$

Таблица 14 .

Расчет себестоимости грузовых перевозок  
(на участках с электрической тягой)

Калькуляционные измерители	Расходная ставка, руб.	Величина измерителя, приход. на 1000 ткм	Величина расходов, приход. на 1000 ткм, руб.
А	1	2	3
Вагоно-километры	0,7250	31,82	23,06
Вагоно-часы	2,9638	2,73	8,09
Электровозо-километры	21,198	0,65	13,77
Электровозо-часы	323,38	0,024	7,76
Бригадо-часы электровозных бригад	256,51	0,023	5,89
Тонно-километры брутто вагонные и локомотивные	0,01367	1850,0	25,28
Расход электроэнергии	1,4714	18,1	26,63
Маневровые локомотиво-часы	1425,9	0,0214	30,51
Количество грузовых отправок	375,91	0,022	8,27
Бригадо-часы поездных бригад	156,855	0,0023	0,36

Продолжение табл. 14.

А	1	2	3
Итого зависящих расходов			149,62
Условно-постоянные расходы, %	135		201,98
Всего расходов, руб.			351,60
Себестоимость 10 ткм эксплуатационных, коп.		$C_{\text{экспл.}}$	351,60
Себестоимость 10 ткм тарифных при коэффициенте разрыва между эксплуатационными и тарифными тонно-километрами 1,025		$C_{\text{тар.}} = C_{\text{экспл.}} * 1,025$	360,39

### КОРРЕКТИРОВКА РАСХОДНЫХ СТАВОК

Если условия перевозок существенно отличаются от среднedorожных, расходные ставки необходимо корректировать. При использовании в процессе перевозок конкретных типов вагонов и серий локомотивов ставки корректируются соответственно по измерителям "вагоно-километры", "вагоно-часы", "количество отправок" и "локомотиво-километры", "локомотиво-часы"; при разной мощности и типе верхнего строения главных путей - по измерителю "тонно-километры брутто вагонные и локомотивные", станционных путей - по измерителю "маневровые локомотиво-часы" и т.д.

Величину расходных ставок для данных условий можно либо рассчитать непосредственно (для типа вагона, локомотива и т.д.), либо по среднedorожной ставке и коэффициентам корректировки расходов. Коэффициенты корректировки расходов учитывают изменение расходов в конкретных условиях перевозок по сравнению с их среднedorожной величиной. Коэффициенты корректировки расходов по подвижному составу приведены в табл. П.1.3. приложения 1.

#### Задача

Перевозка обслуживается электровозом серии ВЛ10. Требуется определить величину расходных ставок по измерителям "электровозо-километры" и "электровозо-часы" для этой серии локомотива.

## Методические указания

1 Среднедорожная расходная ставка на 1 электровозо-километр составляет 21,198 руб., в том числе без учета расходов по контактной сети - 15,152 руб. Расходная ставка части расходов по контактной сети составляет  $21,198 - 15,152 = 6,046$  руб./электровозо-км. Эта часть расходной ставки не зависит от серии локомотива. Ее корректировать не нужно.

2. При коэффициенте корректировки расходов для электровозов серии ВЛ10 по измерителю "электровозо-километры", равном 0,866, расходная ставка на 1 электровозо-километр составит  $15,152 * 0,866 + 6,046 = 19,168$  руб.

3. Аналогично корректируется ставка на измеритель "электровозо-часы". Средняя расходная ставка по дороге составляет 323,38 руб. на 1 электровозо-час.

Расходная ставка для электровоза ВЛ10 при коэффициенте корректировки равном 0,995 составит  $323,38 * 0,995 = 321,76$  руб.

### Задачи для самостоятельной работы.

1. Рассчитать расходные ставки на 1 локомотиво-км для тепловозов серии 2ТЭ10Л и 2ТЭ116, если средняя расходная ставка составляет 60,112 руб. При решении использовать данные табл. П.1.1., П.1.3. приложения 1.

2. Рассчитать себестоимость перевозок 10 ткм нетто при электрической тяге по следующим данным: динамическая нагрузка груженого вагона - 48 т/ваг., коэффициент порожнего пробега вагона от груженого - 0,55, масса тары вагона - 22,5 т/ваг., масса поезда брутто - 3300 т., коэффициент вспомогательного пробега к пробегу во главе поездов - 0,16, в т.ч. линейного - 0,14, участковая скорость движения грузового поезда - 41 км/ч, сборного - 22 км/ч, локомотива - 43 км/ч, среднесуточный пробег вагона - 300 км, локомотива - 510 км, масса локомотива 210 т, норма расхода электроэнергии на 10000 ткм брутто - 110 кВт.ч. Удельный вес сборных поездов в пробеге 5 %, коэффициент, учитывающий дополнительное время на прием и сдачу поездов бригадами 1,35, локомотивов - 1,65, дальность перевозки грузов - 800 км, средний вес одной отправки 50 т, коэффициент

местной работы 0,35. Нормы затрат маневровых локомотиво-часов на измерители работы принять по данным методических указаний.

3. Используя условия задачи 2, рассчитать себестоимость перевозок 10 ткм нетто при тепловозной тяге. Масса тепловоза 254 т, масса поезда брутто - 3000 т, среднесуточный пробег 460 км, участковая скорость движения поезда - 38 км/ч, локомотива - 40 км/ч, норма расхода топлива - 43 кг на 10000 ткм брутто.

4. Используя данные задачи 2, рассчитать себестоимость перевозок 10 ткм нетто при условии, что перевозка осуществляется электровозом ВЛ80<sup>к</sup>. Коэффициенты корректировок расходных ставок принять по табл. П.1.3. приложения 1.

5. Используя условия задачи 2, рассчитать себестоимость 10 ткм нетто при динамической нагрузке 50 т/ваг. и 52 т/ваг. Определить величину изменения себестоимости перевозок.

6. Используя данные задачи 2, рассчитать себестоимость 10 ткм нетто при массе поезда 3300 и 3500 т и определить величину изменения себестоимости перевозок.

7. Использую условия задачи 2, рассчитать себестоимость перевозок 10 ткм нетто угля в полувагонах с массой тары 22 т/ваг. нагрузкой груженого вагона 55 т/ваг. При перевозках используется электровоз ВЛ10, масса электровоза 184т. Коэффициенты корректировки расходных ставок приведены в табл. П.1.3. приложения 1.

8. Рассчитать по условию задачи 2 себестоимость перевозок 10 ткм нетто, если коэффициент порожнего пробега вагонов к груженому составляет 0,35 (для тепловозной тяги).

9. Рассчитать по условию задач 2 и 3 себестоимость перевозки 10 ткм нетто, если перевозка осуществляется тепловозами 2ТЭ10Л, масса поезда брутто 3200 т. Норма расхода топлива 47 кг на 10000ткм брутто. Коэффициенты корректировки расходных ставок - табл. П.1.3.

10. Используя результаты решения задачи 5, вывести формулу зависимости себестоимости грузовых перевозок от динамической нагрузки груженого вагона. Начертить график и рассчитать процент зависимости себестоимости перевозок от нагрузки вагона.

11. Используя результаты решения задачи 6, вывести формулу зависимости себестоимости грузовых перевозок от массы поезда брутто. Начертить график и рассчитать зависимость себестоимости перевозок от массы поезда брутто.

12. Используя результаты решения задачи 8, вывести формулу зависимости себестоимости грузовых перевозок от процента порожнего пробега вагонов. Начертить график и рассчитать процент зависимости себестоимости перевозок от порожнего пробега вагонов.

## 5. ЗАВИСИМОСТЬ СЕБЕСТОИМОСТИ ПЕРЕВОЗОК ОТ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА.

Величина экономии эксплуатационных расходов при улучшении качественных показателей использования подвижного состава может быть определена методом расходных ставок и методом коэффициентов влияния. Более точным является расчет методом расходных ставок, позволяющий учесть все особенности влияния показателя на расходы, тогда, как коэффициенты влияния отражают средние условия, для которых они рассчитаны - по видам тяги и вариантам анализа.

Влияние качественных показателей на себестоимость перевозок выражается следующими формулами:

- для показателей, связанных с себестоимостью обратной зависимостью

$$c = a + v/x ,$$

- для показателей, связанных с себестоимостью прямой зависимостью

$$c = a + v^*x ,$$

где  $x$  - показатель использования подвижного состава: при обратной форме зависимости – нагрузка груженого вагона и населенность вагона пассажирами ( $p$ ), вес поезда брутто ( $Q$ ), состав пассажирского поезда ( $m$ ), участковая скорость движения ( $V$ );

при прямой форме зависимости – процент порожнего пробега вагонов от груженого ( $\alpha$ ), процент одиночного следования локомотивов от пробега во главе поездов ( $\beta$ );

$a$  - часть себестоимости перевозок, не зависящая от показателя;

$v/x$ ,  $v^*x$  – часть себестоимости перевозок, изменяющаяся соответственно обратно и прямо пропорционально изменению показателя.

Размеры коэффициентов влияния приведены в табл. П.1.2. приложения 1.

Коэффициенты влияния

- при обратной форме зависимости

$\kappa_{1/x}$  – отношение  $(v/x)$  к средней величине себестоимости перевозок:

$$\kappa = (v/x : \bar{C}) * 100, (\%)$$

- при прямой форме зависимости

$\kappa_x$  - % изменения себестоимости при изменении показателя  $x$  на 1%.

Расчет изменения себестоимости перевозок и эксплуатационных расходов методом коэффициентов влияния

- при изменении  $p, Q, V$  на  $\pm \Delta\%$

$$\Delta C_{1/p} = \kappa_{1/p} \pm \frac{\kappa_{1/p} * 100}{100 \pm \Delta(p)}, \%, \text{ аналогично для изменения } Q \text{ и } V$$

- при изменении  $\alpha_{пор}$  и  $\beta_{од}$

$$\Delta C_{\alpha} = \kappa_{\alpha} * \Delta(\alpha), \%, \text{ аналогично для изменения } \beta_{од}.$$

$$\Delta E = \frac{\bar{C}_0 * \Delta C_{(\%) } * PL}{10^2 * 10}, \text{ руб.}$$

Следует отметить, что коэффициенты влияния рассчитаны только при одного показателя и при среднedorожной неизменной величине всех прочих показателей использования подвижного состава.

Расчет общего изменения базовой себестоимости перевозок и эксплуатационных расходов при одновременном изменении всех показателей, связанных с себестоимостью как прямой, так и обратной зависимостью.

$$C'_{(1/x)} = C * \kappa_{изм(p)} * \kappa_{изм(Q)} * \kappa_{изм(V)},$$

$$C''_{(x)} = C * \kappa_{изм(\alpha)} * \kappa_{изм(\beta)},$$

где  $C'_{(1/x)}$ ,  $C''_{(x)}$ , – величины себестоимости перевозок при соответственном изменении показателей;

$\kappa_{изм(p)}, \dots, \kappa_{изм(\beta)}$  - коэффициенты изменения себестоимости перевозок при изменении каждого показателя на  $\pm \Delta\%$ .

$$\Delta C_{(p)} (\%)$$

Например,  $\kappa_{изм(p)} = 1 \pm \frac{\Delta C_{(p)} (\%)}{100}$  и т. д.

Изменение себестоимости перевозок от показателей и  $P, Q, V$  ( $\Delta C_{(1/x)}$ ) и от

$\alpha_{\text{пор}}, \beta_{\text{од}} (\Delta C_{(x)})$ :

$$\Delta C_{(1/x)} = C - C'_{(1/x)}, \quad \Delta C_{(x)} = C - C''_{(x)}$$

Общее изменение:

- себестоимости перевозок

$$\Sigma \Delta C = \Delta C_{(1/x)} + \Delta C_{(x)}, \text{ коп./10 ткм}$$

- эксплуатационных расходов

$$\Sigma \Delta E = \frac{\Sigma \Delta C * PL}{10 * 10^2}, \text{ руб}$$

Задача 1.

Определить изменение себестоимости перевозок и эксплуатационных расходов при следующем изменении качественных показателей использования подвижного состава:

нагрузка груженого вагона уменьшилась на 5%;

масса поезда брутто увеличилась на 8%;

порожний пробег вагонов увеличился на 9,6%.

Себестоимость грузовых перевозок 347 коп./10 ткм, объем перевозок 60 млрд. ткм.

Перевозки осуществляются на участках с электрической тягой. Расчет произвести для перспективного варианта, используя данные табл. П.1.2. для двух условий:

- при изменении только одного из этих показателей;

- при одновременном изменении всех показателей.

#### Методические указания

1. При изменении только одного из этих показателей:

- при уменьшении нагрузки на 5% и коэффициенте влияния равном 30% себестоимость увеличится на

$$\Delta C (\%) = 30 - \frac{30 * 100}{95} = 1,6\%$$

или на

$$\Delta C = \frac{347 * 1,6}{10} = 5,552 \text{ коп. /10 ткм.}$$

100

Эксплуатационные расходы увеличатся на

$$\Delta E = \frac{5,552 * 60 * 10^9}{10 * 10^2 * 10^6} = 333,12 \text{ млн. руб.}$$

- при увеличении веса поезда на 8% и коэффициенте влияния равном 10,5% себестоимость перевозок уменьшится на

$$\Delta C (\%) = 10,5 - \frac{10,5 * 100}{108} = 0,78 \%$$

или на

$$\Delta C = \frac{347 * 0,78}{100} = 2,707 \text{ коп. /10 ткм.}$$

Эксплуатационные расходы уменьшатся на

$$\Delta E = \frac{2,707 * 60 * 10^9}{10 * 10^2 * 10^6} = 162,42 \text{ млн. руб.}$$

- при увеличении порожнего пробега вагонов на 9,6% и коэффициенте влияния равном 0,15% себестоимость перевозок увеличится на

$$\Delta C (\%) = 0,15 * 9,6 = 1,44 \%$$

или на

$$\Delta C = \frac{347 * 1,44}{100} = 4,997 \text{ коп. /10 ткм.}$$

Эксплуатационные расходы увеличатся на

$$\Delta E = \frac{4,997 * 60 * 10^9}{10 * 10^2 * 10^6} = 299,8 \text{ млн. руб.}$$

2. При одновременном изменении показателей:

- при изменении нагрузки груженого вагона и веса поезда брутто

$$C' = 347 * (1 + 0,016) * (1 - 0,0078) = 349,8 \text{ коп./10 ткм}$$

- при увеличении порожнего пробега вагонов

$$C'' = 347 * (1 + 0,0144) = 352,00 \text{ коп./10 ткм}$$

- общее изменение себестоимости:

базовая себестоимость увеличилась на

$$\Delta C = (349,8 - 347) + (352,00 - 347) = 7,8 \text{ коп./10 ткм.}$$

### Задачи для самостоятельной работы

1. По данным табл. П.1.2. и табл. 15 определить изменение себестоимости перевозок при изменении качественного показателя использования подвижного состава.

Таблица 15.

#### Исходные данные к задаче

Показатели	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
	Электрическая тяга	Тепловозная тяга				
Себестоимость грузовых перевозок, коп/10 ткм	339,6	362,8	374,5	351,4	349,5	381,9
Процент изменения, %:						
- нагрузки груженого вагона	+4,0	+6,0	-3,0	+5,0	-4,0	+8,0
- веса поезда брутто	+3,0	-2,0	+4,0	-3,0	-2,0	+5,0
- участковой скорости	-5,0	+3,0	-2,0	+4,0	+6,0	-3,0
- порожнего пробега вагонов	-8,0	+10,0	+6,0	+5,0	+7,0	-2,0
- одиночного пробега локомотивов	+6,0	-5,0	-3,0	-2,0	-4,0	+3,0

2. Определить изменение себестоимости перевозок и эксплуатационных расходов при одновременном изменении показателей использования подвижного состава на участках с разными видами тяги. Исходные данные приведены в табл. П.1.2. и табл. 16.

3. Для условий задачи 1 рассчитать изменение себестоимости перевозок при одновременном изменении показателей использования подвижного состава.

Таблица 16

## Исходные данные для задачи

Показатели	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
	Электрическая тяга	Тепловозная тяга				
Объем перевозок, млрд. ткм.	341,5	368,1	356,4	377,1	372,6	362,8
Себестоимость перевозок, коп/10 ткм	56,38	55,90	59,45	60,15	63,50	61,33
Процент изменения: - нагрузки груженого вагона	+5,0	-	+10,0	+8,0	-3,0	+6,0
- веса поезда брутто	-	+6,5	-5,0	+3,0	-8,0	+2,0
- участковой скорости	-3,0	+4,0	-	-5,0	+6,0	-4,0
- порожнего пробега вагонов	+7,0	+10,0	-3,0	-8,0	+10,0	-2,0
- одиночного пробега локомотивов	-2,5	-4,0	+2,0	+3,0	-	+4,0

6. ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА, НОРМ (ЦЕН) РАСХОДА МАТЕРИАЛОВ, ТОПЛИВА (ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ) НА СЕБЕСТОИМОСТЬ ПЕРЕВОЗОК И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ РАСХОДЫ

Формулы для решения задач

При изменении производительности труда на  $\pm n\%$  и увеличении уровня заработной платы на  $k\%$  :

- изменение себестоимости перевозок

$$\Delta C = \frac{a * (n - k)}{100 \pm n}, (\%)$$

- изменение эксплуатационных расходов

$$\Delta E = \frac{E_{\text{фот}} * (n - k)}{100 \pm n}, \text{ (руб.)}$$

где а – удельный вес фонда оплаты труда в общей сумме эксплуатационных расходов, %;

$E_{\text{фот}}$  - расходы на оплату труда, руб.

При изменении норм (цен) расхода материалов, топлива (электроэнергии) на  $\pm m\%$ :

- изменение себестоимости перевозок

$$\Delta C = \frac{v * m}{100}, \text{ (%)}$$

- изменение эксплуатационных расходов

$$\Delta E = \frac{E * m}{100}, \text{ (руб)}$$

где в – удельный вес элементов затрат в общей сумме расходов;

$E$  - расходы на топливо (электроэнергию), материалы, руб.

Структура эксплуатационных расходов по элементам затрат приведена в табл.2.

### Задачи для самостоятельной работы

**1.** В результате внедрения новых прогрессивных технологий эксплуатационной работы производительность труда возросла на 7%, уровень заработной платы увеличился на 5%. По данным табл. 17. определить изменение себестоимости перевозок и эксплуатационных расходов, если базовая себестоимость составляла 60,5 коп/10 ткм, годовой объем работы – 56 млрд. ткм.

**2.** Определить, как изменятся эксплуатационные расходы и себестоимость перевозок, если производительность труда увеличилась на 3%, а уровень заработной платы возрос с учетом инфляции на 8%. Базовая величина эксплуатационных расходов составила 1,8 млрд. руб., в том числе расходы на оплату труда – 0,45 млрд. руб., объем перевозок равен 30 млрд. ткм.

3. По данным табл. 17 и 18. определить изменение себестоимости перевозок и эксплуатационных расходов в результате изменения норм расхода топлива, электроэнергии, материалов и цен на эти виды ресурсов.

Таблица 17.

Исходные данные для задачи

Показатели	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
Объем перевозок, млрд. ткм.	45,0	36,5	-	50,0	23,0	32,0
Себестоимость перевозок, коп/10 ткм	60,15	-	59,20	58,13	-	56,50
Эксплуатационные расходы, млрд. руб.	-	1,80	1,75	-	1,25	-
Процент изменения норм расхода:						
- топлива	-2,0	+1,5	-2,5	-	-4,0	-
- электроэнергии	-	+3,0	-4,0	-1,5	-	-6,0
- материалов	-	-	+1,5	-5,0	-	-2,0
Процент изменения цен на:						
- топливо	-	+2,8	+5,0	+7,0	+7,0	+10,0
- электроэнергию	+0,8	+1,2	+3,8	+1,0	+3,0	+5,0
- материалы	+10,0	-	+2,0	+2,0	+2,5	+4,0

Таблица 18

Структура себестоимости 10 приведенных ткм по элементам затрат.

Элементы затрат	Удельный вес элементов затрат, %
Затраты на оплату труда	29,41
Отчисления на социальные нужды	6,83
Материальные затраты, в т.ч.	
материалы	13,63
топливо	6,90
электроэнергия	6,45
прочие материальные затраты	8,70
Амортизация основных средств	19,25
Прочие затраты	8,83
Всего затрат	100,00

## 7. РАСЧЕТ СЕБЕСТОИМОСТИ ПЕРЕВОЗОК ОТДЕЛЬНЫХ РОДОВ ГРУЗОВ

На себестоимость перевозок отдельных родов грузов влияют различные факторы - тип подвижного состава, качественные показатели его использования, размеры отправок, дальность перевозки груза, дополнительно возникающие специальные расходы при перевозке отдельных грузов и т.д.

Наиболее точным методом, позволяющем учесть в расчетах специфику условий перевозок данного груза, является метод расходных ставок. При его использовании для данных расчетов требуется корректировать среднedorожные величины расходных ставок по измерителям "вагоно-часы", "вагоно-километры" и "количество отправок".

Для расчета себестоимости перевозок отдельных родов грузов применяется также приближенный метод расчета. Он заключается в следующем: изменение себестоимости перевозок данного груза по сравнению со среднedorожной себестоимостью связывается с изменением только одного измерителя - "тонно-километры брутто". Для данного рода груза рассчитывается коэффициент брутто ( $K_{бр.}$ ), учитывающий отношение тонно-километров брутто к тонно-километрам нетто. На коэффициент брутто умножается среднedorожная величина себестоимости перевозки 10 тонно-

км брутто и определяется себестоимость перевозок 10 тонно-км нетто данного рода груза. Этот метод позволяет получить далеко не точную величину себестоимости перевозок, поэтому его можно применять лишь в ориентировочных расчетах.

Средняя себестоимость перевозок 10 тонно-км брутто, коп.

$$\bar{C}_{бр} = \frac{\bar{\Sigma E}}{\Sigma PL_{бр}} * 10,$$

Коэффициент брутто для данного рода груза.

$$K_{бр} = \frac{PL_{бр}}{PL_{н}} ,$$

$$PL_{н} = p_{гр} * 1,$$

$$PL_{бр} = PL_{н} + p_{т} * (1 + \alpha_{пор}^{пр}),$$

где  $p_{гр}$  – динамическая нагрузка груженого вагона, т/в;

1 – груженный пробег вагона, условно принятый равным 1 км;

$p_{т}$  – вес тары вагона, применяемого для перевозки данного рода груза;

$\alpha_{пор}^{пр}$  – удельный вес порожнего пробега вагонов от груженого в данном типе вагонов.

Если груз перевозится в нескольких типах вагонов, то дополнительно учитывается удельный вес их в структуре парка вагонов ( $\gamma_{кр}$ ,  $\gamma_{пв}$  .....) и определяется средневзвешенные величины  $p_{гр}$ ,  $p_{т}$ ,  $\alpha_{пор}^{пр}$ .

$$p_{гр} = p_{гр}^{кр} * \gamma_{кр} + p_{гр}^{пв} * \gamma_{пв} + \dots ,$$

( $p_{т}$ ,  $\alpha_{пор}^{пр}$  определяются аналогично)

Себестоимость перевозок данного рода груза.

$$C = \bar{C}_{бр} * K_{бр} , \text{ коп/10 ткм нетто.}$$

Задача 1.

Рассчитать себестоимость перевозок сахара в крытом 4-х осном вагоне с нагрузкой на вагон, равной 50,5 т, массе тары  $P_{т} = 22,4$  т, проценте

порожного пробега крытых вагонов от груженого  $\alpha_{\text{пор}}^{\text{рп}} = 20\%$ . Расходы при перевозке всех грузов на железной дороге  $E = 7900$  млн. руб., объем работы  $P_{\text{бр.}} = 40$  млрд. ткм брутто.

### Методические указания

1. Определяется средняя себестоимость перевозки 10 ткм брутто всех грузов на дороге

$$\bar{c}_{\text{бр.}} = \frac{E}{P_{\text{бр.}}} = \frac{7900 * 10^6 * 10^2 * 10}{40 * 10^9} = 197,5 \text{ коп./10 ткм}$$

2. Коэффициент брутто при перевозке сахара равен: тонно-километры нетто ( $P_{\text{н}}$ ) при перевозке зерна на 1 км с нагрузкой 50,5 т/ваг. = 50,5 \* 1 ткм;

тонно-километры тары ( $P_{\text{т}}$ ) при массе тары, равном 22,4 т/ваг. и величине порожнего пробега вагонов 20% от груженого:

$$P_{\text{т}} = P_{\text{т}} * (1 + \alpha_{\text{пор}}^{\text{рп}}) = 22,4 * (1 + 0,2) = 26,88 \text{ ткм};$$

- тонно-километры брутто

$$P_{\text{бр.}} = P_{\text{н}} + P_{\text{т}} = 50,5 + 26,88 = 77,38 \text{ ткм};$$

отсюда

$$K_{\text{бр.}} = \frac{P_{\text{бр.}}}{P_{\text{н}}} = \frac{77,38}{50,5} = 1,532$$

3. Себестоимость перевозок сахара ( на 10 ткм нетто )

$$\bar{C}_{\text{н}} = \bar{c}_{\text{бр.}} * K_{\text{бр.}} = 197,5 * 1,532 = 302,6 \text{ коп./10 ткм.}$$

### Задачи для самостоятельной работы

1. Рассчитать себестоимость перевозок зерна в крытом 4-осном вагоне. Нагрузка груженого вагона 52 т/в, вес тары 22,5 т., процент порожнего пробега вагона от груженого - 35%. Расходы по перевозке всех грузов на дороге – 8,14 млрд. руб., объем работы в тонно-километрах брутто – 52 млрд. ткм.

2. Определить себестоимость перевозок строительного кирпича, перевозимого в 4-осных полувагонах (80%) и на 4-осных платформах (20%). Нагрузка груженого вагона при перевозке в полувагонах составляет 63 т/в, на платформах – 40 т/в; вес тары соответственно по типам вагонов – 22,5 и 22,0 т, процент порожнего пробега полувагонов – 45% от груженого, платформ – 60%. Среднедорожные расходы по грузовым перевозкам равны 5,49 млрд. руб., годовой объем тонно-километровой работы брутто составляет 34 млрд. ткм.

3. По данным табл.18. рассчитать себестоимость перевозок отдельных родов грузов приближенным методом.

Таблица 18.

### Исходные данные для задачи

Показатели	Уголь		Мебель	Хлопок	Нефть	Зерно
	4-осн. полувагон	4-осн. платформа	4-осн. крытый вагон	4-осн. крытый вагон	4-осн. цистерна	4-осн. крытый вагон
Грузооборот брутто в среднем на дороге по грузовым перевозкам, млрд. ткм	38,0					
Эксплуатационные расходы по грузовым перевозкам, млрд. руб.	5,71					
Динамическая нагрузка груженого вагона, т/в	63,0	35,0	20,0	22,0	52,4	50,5
Вес тары вагона, т	22,5	22,0	21,5	22,6	23,2	22,7
Процент порожнего пробега вагона от груженого, %	50,0	44,0	35,0	55,0	85,0	-
То же от общего пробега, %	-	-	-	-	-	35,0
Удельный вес перевозок в данном типе вагона, %	65,0	35,0	-	-	-	-

## 8. МЕТОД УКРУПНЕННЫХ РАСХОДНЫХ СТАВОК

Укрупненной расходной ставкой называются зависящие от объема перевозок расходы, приходящиеся на единицу эксплуатационной работы - на 1 поезд-км, 1 локомотиво-км, 1 поезд-час, 1 час маневровой работы, 1000 вагоно-км пробега груженных (порожных) вагонов, на 1 остановку поезда и т.д.

Рассчитываются укрупненные ставки методом единичных расходных ставок. При их расчете необходимо учесть следующие особенности:

- определяется не вся сумма зависящих расходов, а только часть их, связанная с определенным видом эксплуатационной деятельности;
- используются не все калькуляционные измерители;
- величина измерителей рассчитывается на единицу эксплуатационной работы, поэтому применяются другие формулы расчета измерителей, чем в методе единичных расходных ставок;
- укрупненные расходные ставки используются для оценки эксплуатационной работы железных дорог, которая выполняется в конкретных условиях перевозок (различные типы, категории поездов, серии локомотивов и т.д.). В связи с этим, как правило, требуется корректировка расходных ставок.

В укрупненную расходную ставку включаются зависящие от объема перевозок расходы. Однако в условиях рыночных отношений при спаде объема работы, изменении удельного веса условно-постоянных расходов расширяется круг задач, решаемых методом укрупненных расходных ставок. К числу таких задач относятся определение экономически обоснованного уровня расчетных цен на услуги, оценка эффективности применения ресурсосберегающих технологий и др.

В этих случаях следует в укрупненной ставке учитывать полную сумму расходов.

Величины укрупненных ставок различны для текущего (годового) и перспективного варианта анализа.

Ниже рассмотрены примеры расчета укрупненных расходных ставок для перспективного (основного) варианта анализа.

Определить зависящие от размеров перевозок расходы, приходящиеся на 1 поезд-км, при следующих условиях: поезд транзитный;

масса поезда брутто  $Q_{бр} = 3500$  т; состав поезда  $m = 56$  ваг.; участковая скорость движения  $V_{уч} = 42$  км/час; условный пробег  $\beta_{усл} = 2$  % от линейного пробега; норма расхода электроэнергии  $n_{эл.эн.} = 92,0$  кВт.ч на 10000 ткм брутто и  $n_{эл.эн.} = 50$  кВт.ч на 1 час простоя; коэффициент, учитывающий время на прием и сдачу локомотива бригадами  $K_{пред} = 1,65$ ; масса электровоза  $P_{эл} = 184$ т; серия электровоза - ВЛ10;  $K_{сет}^{эл} = 1,15$ ,  $K_m = 0,5$ .

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

1. Рассмотрим, какие измерители следует рассчитывать при определении расходов, приходящихся на 1 поезд-км. Так как изменяется только пробег поезда, а объем начально-конечных операций и маневровой работы не меняются, не надо рассчитывать измерители “количество отправок” и “маневровые локомотиво-часы”. Кроме того, поезд транзитный не сопровождается поездными бригадами, следовательно, не определяется измеритель “бригадо-часы поездных бригад”. Остальные 7 измерителей и связанные с ними расходы необходимо учитывать (см. табл. 19)

2. Расходные ставки используются средние для всех измерителей, кроме “электровозо-километров” и “электровозо-часов”. Для этих измерителей расходные ставки надо корректировать для указанных серий локомотивов.

3. Расчет измерителей:

величина измерителей, приходящаяся на 1 км пробега поезда:

- вагоно-километры

$$nS = m * 1 = 56 * 1 = 56$$

где  $m$  - состав поезда в вагонах;

- вагоно-часы - учитывают только время в движении

$$nS \quad 56,0$$

$$nH = \frac{nS}{V_{уч}} = \frac{56,0}{42} = 1,33$$

- электровозо-километры

$$MS_{общ} = 1 + \beta_{усл} = 1 + 0,02 = 1,02$$

- электровозо-часы - учитывают время в пути и время на простои локомотива, равное величине условного пробега

$$MT = \frac{1}{V_{\text{уч}}} + \beta_{\text{усл}} = \frac{1}{42} + 0,02 = 0,044$$

-бригадо-часы электровозных бригад

$$Mh_{\text{бр}} = \frac{1}{V_{\text{уч}}} * K_{\text{пр.сд}} = \frac{1}{42} * 1,65 = 0,04$$

- тонно-километры брутто вагонные и локомотивные

$$PI_{\text{бр}}^{\text{ваг}} = Q_{\text{бр}} * 1, \quad PI_{\text{бр}}^{\text{лок}} = P_{\text{л}} * 1, \quad PI_{\text{бр}} = PI_{\text{бр}}^{\text{ваг}} + PI_{\text{бр}}^{\text{лок}}$$

$$PI_{\text{бр}} = 3500 * 1 + 184 * 1 = 3684$$

- расход электроэнергии рассчитывается отдельно на передвижение поезда и на простой электровоза.

а) на передвижение поезда:

$$n\mathcal{E}_{\text{дв}} = \frac{P_{\text{элэн}}}{10^4} * PI_{\text{бр}}^{\text{ваг}} * k_n = \frac{92}{10^4} * 1,15 * 3500 = 37,03 \text{ кВт.ч}$$

б) простой электровоза в рабочем состоянии:

$$\mathcal{E}_{\text{пр}}^{\text{л}} = \frac{P_{\text{элэн}}}{1} * \beta_{\text{усл}} * K_{\text{м}} * K_{\text{пот}}^{\text{эл}} = 50 * 0,5 * 1,15 * 0,02 = 0,58 \text{ кВт.ч}$$

Общий расход электроэнергии составит

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_{\text{дв}} + \mathcal{E}_{\text{пр}}^{\text{л}} = 37,03 + 0,58 = 37,61 \text{ кВт.ч}$$

4. Корректировка расходных ставок для электровоза ВЛ10 (табл. П.1.1. и П.1.3.)

- на электровозо-километр
- на электровозо-час

5. Расчет расходов на 1 поезд-км приведен в табл.19.

Таблица 19.

Расчет расходов на 1 поезд-км транзитного поезда  
(электровоз серии ВЛ10)

Измерители	Расходная ставка, руб.	Величина измерителя	Величина расходов, руб.
Вагоно-километр	0,735	56	41,16
Вагоно-час	2,9638	1,33	3,94
Электровозо-километр	20,14 <sup>*)</sup>	1,02	20,54
Электровозо-час	323,38 <sup>*)</sup>	0,044	14,22
Бригадо-часы электровозных бригад	256,51	0,04	10,26
Тонно-километры брутто вагонные и локомотивные	0,01367	3684	50,36
Расход электроэнергии	1,4714	37,61	55,33
Итого зависящих расходов			195,81

<sup>\*)</sup> Расходные ставки для ВЛ10

## Задача 2

Рассчитать расходы, приходящиеся на 1 тепловозо-километр одиночного пробега тепловоза серии 2ТЭ10М, при следующих исходных данных:

одиночный пробег  $\beta_{од} = 10\%$  от пробега во главе поездов;

условный пробег  $\beta_{усл} = 2,5\%$  от линейного пробега;

коэффициент, учитывающий время на прием и сдачу тепловозов бригадой  $K_{пр.од} = 1,7$ ;

норма расхода топлива  $n_T = 280$  кг на 100 локомотиво-км и на 1 час простоя  $n_T = 48$  кг;

$K_M = 0,6$ ;

масса тепловоза 2ТЭ10М  $P_L = 254$  тт;

участковая скорость  $V_{уч} = 70$  км/час.

## Методические указания

1. При пробеге локомотива в одиночном следовании требуется рассчитать измерители: “локомотиво-километры”, “локомотиво-часы”, “бригадо-часы локомотивных бригад”, “тонно-километры брутто вагонов и локомотивов” и “расход условного топлива”.

2. Расходные ставки для тепловоза серии 2ТЭ10М на 1 тепловозо-км и 1 тепловозо-час необходимо откорректировать:

расходная ставка для серии 2ТЭ10М (табл. П.1.1. и П.1.3.)

- на 1 тепловозо-км  $60,112 * 1,09 = 65,522$  руб.<sup>\*)</sup>

- на 1 тепловозо-час  $285,28 * 1,15 = 328,07$  руб.<sup>\*)</sup>

Расходная ставка по измерителю “бригадо-часы локомотивных бригад” при одиночном следовании на 15% меньше, чем при работе с поездами (X), т.е. она равна  $0,85 * X$  и находится из уравнения

$$e = X (1 - \beta_{\text{од.}}) + 0,85 * X * \beta_{\text{од.}}$$

При величине одиночного следования  $\beta_{\text{од.}} = 10\%$  и среднedorожной расходной ставке, равной 407,16 руб. расходная ставка по измерителю “бригадо-часы тепловозных бригад” при работе с поездами определяется из уравнения: при одиночном следовании будет равна:

$$407,16 = X * 0,9 + 0,85 * X * 0,1$$

$$X = 413,36 \text{ руб.}$$

Расходная ставка при одиночном следовании будет равна:

$$e^{**}) = 0,85 * X = 413,36 * 0,85 = 351,36 \text{ руб.}$$

3. Расчет величин измерителей и расходов, приходящихся на 1 тепловозо-километр одиночного пробега, приведен в табл. 20.

Таблица 20.

Расчет расходов на 1 тепловозо-километр одиночного следования (тепловоз 2ТЭ10М)

Измерители	Расходная ставка, руб.	Величина измерителя	Величина расходов, руб.
Тепловозо-километры	65,522 <sup>*</sup> )	$1 + 0,025 = 1,025$	67,16
Тепловозо-часы	328,07 <sup>*</sup> )	$1/70 + 0,025 = 0,0395$	12,95
Бригадо-часы локомотивных бригад	351,36 <sup>**</sup> )	$1/70 * 1,5 = 0,0218$	7,65
Расход условного топлива	11,7538	$280/100 + 48*0,025*$ $*0,5 = 3,4$	39,96
Тонно-километры брутто локомотивов	0,01367	252,0	3,44
Итого зависящих расходов			131,16

### Задача 3.

Рассчитать зависящие от размеров движения расходы, приходящиеся на 1 поездо-час простоя сборного поезда. Исходные данные:

поезд обслуживается тепловозом 2М62;

состав поезда  $m = 30$  вагонов;

расход топлива на 1 час простоя  $n_{пр} = 60$  кг;

коэффициент использования мощности двигателя локомотива при простое в рабочем состоянии  $K_m = 0,5$ .

Расходные ставки, коэффициенты корректировки ставок принять по табл. П.1.1., П.1.3. приложения 1.

#### Методические указания

1. При определении расходов по простоям поезда необходимо рассчитать расходы, связанные с измерителями: “вагоно-часы”, “тепловозо-километры”, “бригадо-часы поездных бригад” (для поездов сборных), “тепловозо-часы”, “бригадо-часы тепловозных бригад” и “расход условного топлива”.

2. Расходные ставки - среднedorожные, а для “тепловозо-километров” и “тепловозо-часов” - скорректированные для серии 2М62.

Расходная ставка на 1 локомотиво-километр составляет:

$60,112*0,70=42,078$  руб.

То же на 1 локомотиво-час:  
 $285,28 * 0,38 = 108,41$  руб.

Расходные ставки, учитывающие заработную плату поездным и локомотивным бригадам могут иметь различия в оплате труда при работе по графику и при простое поезда (локомотива) сверх графика. Для перспективного варианта расчета берется полная величина ставок, для годового - в размере 1/3 полной ставки.

3. Расчет измерителей и расходов, приходящихся на 1 поезд-час, приведен в табл. 21.

Таблица 21.

Расчет расходов на 1 поезд-час (тепловоз 2М62)

Измерители	Расходная ставка, руб.	Величина измерителя	Величина расходов, руб.	
			Варианты	
			перспективный	годовой (при простоях сверх графика)
Вагоно-часы	2,9638	30 * 1	88,914	88,914
Бригадо-часы поезд. бригад	156,855 / 52,285 <sup>#)</sup>	1	156,855	52,285
Тепловозо-километры	42,078	1 (усл. пробег)	42,078	42,078
Тепловозо-часы	108,41	1	108,410	108,410
Бригадо-часы лок. бригад	407,16 / 135,72 <sup>#)</sup>	1	407,160	135,720
Расход условного топлива	11,7538	60*0,5=30	352,614	352,614
Всего зависящих расходов			1156,031	780,021

<sup>#)</sup> В числителе приведена полная расходная ставка - для перспективного варианта, в знаменателе - для годового варианта, при простое сверх графика.

#### Задача 4.

Определить расходы, связанные с простоем одиночного электроваза ВЛ80К в течение 1 часа. Норма расхода электроэнергии на 1 час простоя  $n_{элэн} = 55$  кВт.ч,  $K_M = 0,6$ ,  $K_{пот} = 1,15$ .

#### Методические указания

1. Расходная ставка для локомотива серии ВЛ80к  
 - на 1 электровозо-км  $15,152 * 1,26 + 6,046 = 25,147$  руб. <sup>\*)</sup>

- на 1 электровозо-час  $285,288 * 1,19 = 339,483$  руб. <sup>\*\*)</sup>

2. Расчет измерителей и расходов на 1 час простоя электровоза приведен в табл. 22.

Таблица 22.

Расчет расходов на 1 час простоя электровоза ВЛ80к

Измерители	Расходная ставка, руб.	Величина измерителя	Величина расходов, руб.	
			перспективный	годовой
Электровозо-километры	25,147 <sup>*)</sup>	1	25,147	25,147
Электровозо-часы	339,483 <sup>**)</sup>	1	339,483	339,483
Бригадо-часы локомотивных бригад	256,51/ 85,503 <sup>#)</sup>	1	256,510	85,503
Расход электроэнергии	1,4714	$55 * 0,6 * 1,15 = 38,0$	55,913	55,913
Всего расходов			677,053	506,046

<sup>#)</sup> в числителе - полная величина расходной ставки, в знаменателе - для годового варианта при простое сверх графика.

Задачи для самостоятельной работы

1. Рассчитать зависящие от размеров движения расходы, связанные с пробегом транзитного (сборного) поезда на 1 км согласно данным табл. 23.
2. Определить зависящие от размеров движения расходы, связанные с пробегом локомотива в одиночном следовании на 1 км, согласно данным табл. 23.
3. Рассчитать, согласно данным табл. 23., зависящие от размеров движения расходы, связанные с простоем транзитного (сборного) поезда в течение 1 часа.
4. Определить, согласно данным табл. 23, зависящие от размеров движения расходы, приходящиеся на 1 час простоя поезда локомотива.

Таблица 23.

## Исходные данные для решения задач

Наименование показателей	Величины показателей по вариантам					
	1	2	3	4	5	6
Первая цифра варианта						
Вид тяги	Э	Т	Э	Т	Э	Т
Масса локомотива, т	135	260	160	240	175	275
Норма расхода электроэнергии (топлива) на тягу поездов, кВт-ч (кг)/10 тыс. ткм брутто	125	44,5	110	52	118,2	38,8
Масса поезда брутто, т	3200	2950	3400	2750	3100	3200
Вторая цифра варианта						
Вспомогательный условный пробег локомотива по отношению к пробегу во главе поездов, %	4,2	5,0	3,3	4,2	2,8	4,6
Участковая скорость движения поезда, км/час	46,4	38,7	45,2	40,4	42,6	42,0
Участковая скорость движения локомотивов, км/час	47,9	40,1	47,0	42,8	44,3	45,3
Коэффициент, учитывающий дополнительное время поездных бригад	1,35	1,42	1,38	1,45	1,40	1,32
То же, локомотивных бригад	1,54	1,62	1,58	1,70	1,65	1,50
Норма расхода электроэнергии (топлива) на 1 км пробега локомотива, кВт-ч (кг)	6,4	2,8	7,2	3,4	6,0	3,8
Третья цифра варианта						
Норма расхода электроэнергии (топлива) на 1 час простоя локомотива, кВт-ч (кг)	25,0	28,7	38,0	42,4	45,0	35,2
Динамическая нагрузка груженого вагона, т	44,6	42,5	48,0	46,3	52,1	47,2
Средняя масса тары вагона, т	24,3	25,0	24,0	24,6	23,4	24,1

## П Р И Л О Ж Е Н И Е

Таблица П.1.

Расходные ставки в грузовом движении (перспективный вариант анализа при стабильной пропускной способности)

Калькуляционные измерители	Расходная ставка, руб.
А	1
Вагоно-километры	0,735
Вагоно-часы	2,9638
Бригадо-часы поездных бригад	156,855
Локомотиво-километры:	
электровоза	21,198
в т. ч. без расходов на содержание контактной сети	15,152
тепловоза	60,112
Бригадо-часы электровозных бригад	256,51
Бригадо-часы тепловозных бригад	407,16
Локомотиво-часы:	
электровоза	323,38
тепловоза	285,28
Тонно-километры брутто вагонные и локомотивные	0,01367
Расход условного топлива, кг	11,7538
- " - электроэнергии, кВт-ч	1,4714
Маневровые локомотиво-часы	1425,9
Количество грузовых отправок	375,91

Себестоимость 10 ткм тарифных в грузовых перевозках 356,7 коп.

Таблица П 2

Коэффициенты влияния качественных показателей использования подвижного состава на себестоимость грузовых перевозок

Показатель	Электрическая тяга	Тепловозная тяга
	Относительная величина расходов, меняющаяся обратно пропорционально величине показателя (в процентах)	
Нагрузка груженого вагона	30-35	25-30
Масса поезда брутто	10-15	15-18
Участковая скорость	5-6,5	6-8
	Процент изменения себестоимости при изменении показателя на 1%	
Процент порожнего пробега вагона от груженого	0,15-0,18	0,18-0,22
Процент одиночного пробега локомотива	0,12-0,16	0,14-0,19

Таблица П 3.

Коэффициенты корректировки расходных ставок в зависимости от типа и серии локомотива

Серия локомотива	Коэффициент корректировки для измерителя	
	1 лок-час	1 лок-км
Электровозы грузовые		
ВЛ10	1,00	0,93
ВЛ10у	0,99	0,94
ВЛ11	1,03	1,00
ВЛ11М	1,03	1,00
ВЛ80Т	0,94	1,32
ВЛ80С	1,18	1,34
ВЛ80К	1,19	1,26
В среднем по грузовым электровозам	1,00	1,00
Тепловозы грузовые		
2М62	0,38	0,70
2М62У	0,76	0,90
2ТЭ10М	1,15	1,09
2ТЭ10У	1,27	1,16
3ТЭ10М	1,72	1,64
В среднем по грузовым тепловозам	1,00	1,00

Таблица П.4.

Влияние качественных показателей на удельный расход топлива и электроэнергии

Показатель	Изменение удельного расхода, %	
	топлива	электроэнергии
1	2	3
Повышение на 1% массы грузового поезда	-0,20	-0,22
Повышение на 1 км/ч технической скорости в грузовом движении	+0,97	+1,0
Уменьшение порожнего пробега вагонов по отношению к общему на 1%	-0,44	-0,45
Снижение вспомогательного пробега локомотивов на 1%: в одиночном следовании и двойной тяге	-0,23	-0,24
в маневровой работе	-0,67	-0,77
в простое в депо или на станционных путях в рабочем состоянии	-1,3	-0,60

Учебно-методическое издание

СМЕХОВА НИНА ГЕОРГИЕВНА  
КОЖЕВНИКОВ ЮРИЙ НИКОЛАЕВИЧ

Методические указания к практическим занятиям.

по дисциплине

“Себестоимость железнодорожных перевозок”.

для студентов экономических специальностей

---

Сдано в набор

Формат

Тираж

Усл. печ. л.

Изд. №

Подписано к печати

Заказ №

---

101475, Москва, ул. Образцова, 9. стр. 9 Типография МИИТа