

**Министерство образования и науки Республики Беларусь  
БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТЕХНИЧЕСКАЯ  
АКАДЕМИЯ**

---

**Кафедра "Экономика и организация автотракторного  
производства и автомобильного транспорта"**

**Э.М.Гайнутдинов  
Л.И.Поддергина**

**ОЦЕНКА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ  
ПРОЕКТИРУЕМЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

**Учебно-методическое пособие  
по выполнению экономического раздела дипломного проекта  
и курсовой работы для студентов специальности 15.02 -  
"Автомобилестроение и тракторостроение"**

**Минск 1995**

УДК 629.113.002+629.114.2.002:658.011.(075.8)

Гайнутдинов Э.М., Поддерегина Л.И. Оценка конкурентоспособности проектируемых конструкций: Учебно-метод. пособие по выполнению эконом. раздела дипл. проекта и курс. работы для студ. спец. 15.02 - "Автомобилестроение и тракторостроение". - мн.: БГПА, 1995. - 95 с.

Учебно-методическое пособие предназначено для выполнения экономической части дипломного проекта и курсовой работы студентами специальности 15.02 - "Автомобилестроение и тракторостроение".

Оно включает общие положения по экономической оценке технических решений, методику определения затрат на стадии изготовления машин, методику определения затрат на стадии эксплуатации машин, нормативные характеристики тракторной и автомобильной техники, перечень основных ГОСТов, нормативов, методику определения цен, экономического эффекта.

Пособие позволяет студентам с достаточной глубиной освоить методику экономической оценки применяемых технических решений.

Рецензент Я.А.Гольбин

© Гайнутдинов Э.М.,  
Поддерегина Л.И., 1995

## В в е д е н и е

Задачей экономической оценки технических решений является обоснование целесообразности их внедрения в народное хозяйство, которое складывается из анализа степени соответствия машин предъявляемым к ним требованиям, оценки их преимуществ перед лучшими из соответствующих средств аналогичного назначения и определения экономического эффекта от внедрения в народное хозяйство. Общая цель экономической оценки новой техники - установить, насколько проектируемые конструкции машин отвечают требованиям высокой эффективности.

Выбор варианта новых конструкций машин основан на сравнении с объектами аналогичного назначения. При установлении реальной величины экономического эффекта в результате внедрения новых, более прогрессивных конструкций машин объектами аналогичного назначения являются заменяемые ими модели.

Оценка экономической эффективности новых машин осуществляется на основе типовых методик и посредством показателей себестоимости и капитальных вложений. Для получения на основе этих показателей однозначного решения необходимо производить соизмерение по сравниваемым вариантам разности капиталовложений и текущих затрат с выходом на ценностную оценку рассматриваемых технических решений.

### 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ОЦЕНКЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРОЕКТИРУЕМЫХ КОНСТРУКЦИЙ

#### 1.1. Цель и задачи экономической части дипломного проекта

Экономическая часть дипломного проекта направлена на решение ряда задач, стоящих перед студентом-дипломником. К ним относятся:

1. Углубление, закрепление и конкретизация технических и практических знаний в области экономики и организации производства, полученных студентами при изучении курса.

2. Приобретение практических навыков, необходимых для самостоятельной оценки конкурентоспособности проектируемых технических решений при внедрении их в производство.

При выполнении технико-экономического обоснования проектируемой конструкции разработке подлежат следующие разделы:

1. Обоснование необходимости создания проектируемого изделия:
  - 1) обоснования прогрессивности принятых решений;
  - 2) определение объема производства новых изделий.
2. Анализ затрат по изготовлению проектируемого изделия:
  - 1) затраты по основным материалам;
  - 2) трудовые затраты;
  - 3) себестоимость изготовления изделия;
  - 4) дополнительные капитальные вложения;
  - 5) цена изделия.
3. Анализ затрат при эксплуатации проектируемого изделия:
  - 1) оценка производительности автомобиля, трактора;
  - 2) текущие эксплуатационные затраты;
  - 3) дополнительные капитальные вложения;
  - 4) цена единицы работы трудового средства.
4. Комплексная оценка конкурентоспособности проектируемой конструкции:
  - 1) оценка показателей конкурентоспособности проектируемой конструкции;
  - 2) определение годового экономического эффекта от внедрения проектируемого изделия.

## 1.2. Критерии конкурентоспособности проектируемых конструкций

1. Экономическая целесообразность инвестиций обеспечивается при условии выполнения неравенства

$$P > B_p = \frac{B_u}{d}, \quad (1.1)$$

где  $P$  - рентабельность инвестиций по прибыли, остающейся на нужды предприятия в десятичном виде;

$B_p$  - реальный банковский процент за пользование кредитом в десятичном виде;.

$B_n$  - номинальный банковский процент за пользование кредитом в десятичном виде;

$d$  - среднегодовой дефлятор (среднегодовой индекс цен в десятичной форме).

Рентабельность по прибыли, остающейся на нужды предприятия по проектируемому варианту, определяется по формуле

$$\rho = \frac{\Delta \Pi}{И}, \quad (1.2)$$

где  $\Delta \Pi$  - годовая дополнительная прибыль, остающаяся на нужды предприятия при инвестициях, обеспечивающих реализацию проектируемого технического варианта;

$И$  - величина инвестиций в проектируемом техническом варианте.

2. Сравнительная целесообразность проектируемого технического решения обеспечивается при условии выполнения неравенства

$$\rho = \rho_{ор}, \quad (1.3)$$

где  $\rho_{ор}$  - реальная среднотраслевая рентабельность по прибыли, остающейся на нужды предприятия,

$$\rho \geq \rho_{бр}; \quad (1.4)$$

$\rho_{бр}$  - реальная рентабельность по прибыли, остающейся на нужды предприятия в базовом варианте,

$$\rho_{бр} = \frac{\Pi_{отч}}{И_{отч} \times d_{отч}}; \quad (1.5)$$

$\Pi_{отч}$  - годовая прибыль, остающаяся на нужды предприятия за отчетный год;

$И_{отч}$  - годовые инвестиции предприятия в отчетном году.

3. Вероятность кредита обеспечивается неравенством

$$T_n \leq T_\delta; \quad (1.6)$$

$T_n$  - период возврата инвестиций в проектном варианте;

$T_\delta$  - период возврата инвестиций, установленный банком.

Период возврата инвестиций определяется по формуле

$$T = \frac{N}{\Delta\Pi}, \quad (I.7)$$

где  $\Delta\Pi$  - дополнительная прибыль, полученная в результате инвестиций и оставшаяся на нужды предприятия.

4. Годовой экономический эффект, полученный в результате инвестирования проектируемого технического решения за счет средств, хранящихся на банковском счете, определяется по формуле

$$Э = \Delta\Pi - N \cdot \bar{D}_p. \quad (I.8)$$

5. Цена на проектируемое изделие (Цизд) должна находиться между нижним (Цн) и верхним пределами цен (Цв)

$$Цн < Цизд < Цв. \quad (I.9)$$

Отпускная цена на уровне нижнего предела должна учитывать интересы завода-изготовителя, а на верхнем пределе - интересы потребителя. В условиях инфляции нижний и верхний пределы отпускной цены могут быть установлены на следующих уровнях:

1) включая установленную в республике заработную плату на минимальном уровне при отсутствии прибыли, остающейся на нужды предприятия;

2) включая достигнутую в республике среднюю заработную плату при отсутствии прибыли, остающейся на нужды предприятия;

3) включая достигнутую в республике среднюю заработную плату и прибыль, остающуюся на нужды предприятия, ниже норматива общей рентабельности инвестиций и уровня, который предприятие имело ранее, выпуская освоенную продукцию;

4) включая заработную плату выше достигнутого в республике среднего уровня и прибыль, остающуюся на нужды предприятия, не ниже норматива общей рентабельности инвестиций и уровня, который предприятие имело ранее, выпуская освоенную продукцию.

В общем случае отпускная цена на изделие определится по формуле

$$Цотп = C + П + Н, \quad (I.10)$$

где С - себестоимость изделия;  
 П - прибыль по изделию;  
 Н - налоги и платежи, не включенные в себестоимость и прибыль.

### 1.3. Методика расчета экономического эффекта

В общем случае годовой экономический эффект в народном хозяйстве включает в себя экономический эффект, полученный потребителем от эксплуатации машины, и экономический эффект, получаемый изготовителем во время производства машины,

$$\text{Эн.х} = \text{Эп} + \text{Эз}. \quad (1.11)$$

Годовой эффект может определяться в 2-х вариантах.

В первом варианте эффект считается для партии новых (вновь спроектированных) машин.

Во втором случае рассматривается эффект для одной машины.

Первый вариант. Годовой экономический эффект, полученный в результате инвестиций в производство партии проектируемых изделий (Эп), целесообразно определять по формуле

$$\text{где } \Delta \Pi^{\Sigma n} = \Delta \Pi^{\Sigma n} - И^{\Sigma n} \cdot Б, \quad (1.12)$$

- $\Delta \Pi^{\Sigma n}$  - дополнительная годовая прибыль, полученная в результате инвестиций в производство проектируемого изделия, остающаяся на нужды предприятия;
- $И^{\Sigma n}$  - величина инвестиций в производство проектируемых изделий;
- $Б$  - процентная ставка банковского кредита в десятичном виде.

$$\Pi_i^{\Sigma n} - \Pi_{i+1}^{\Sigma n} = \Pi_{i+1}^{\Sigma n} - \Pi_i^{\Sigma n}, \quad (1.13)$$

- величина годовой прибыли, остающейся на нужды предприятия по сравниваемым вариантам.

$$\Pi_i^{\Sigma n} = V_{i+1}^n \Pi_i^n; \quad (I.14)$$

$$\Pi_{i+1}^{\Sigma n} = V_{i+1}^n \Pi_{i+1}^n, \quad (I.15)$$

$\Pi_i^{\Sigma n}$  - величина прибыли, полученная в производстве по I изделию по сравниваемым вариантам, остающаяся на нужды предприятия;

$V_{i+1}^n$  - годовая программа выпуска сравниваемых изделий.

$$\Pi_i^n = C_i^n - C_i^n - H_i^n; \quad (I.16)$$

$$\Pi_{i+1}^n = C_{i+1}^n - C_{i+1}^n - H_{i+1}^n, \quad (I.17)$$

$C_i^n$   $C_{i+1}^n$  - отпускная цена I изделия по сравниваемым вариантам;

$C_i^n$   $C_{i+1}^n$  - себестоимость изготовления I изделия по сравниваемым вариантам;

$H_i^n$   $H_{i+1}^n$  - величина налогов и других платежей, не включенных в себестоимость изготовления I изделия по сравниваемым вариантам.

Годовой экономический эффект, полученный в результате инвестиций в эксплуатацию партии спроектированных машин ( $\Sigma$ ), целесообразно определять по формуле

$$\Sigma^{\Sigma \Sigma} = \Delta \Pi^{\Sigma \Sigma} - И^{\Sigma \Sigma} \cdot Б, \quad (I.18)$$

где  $\Delta \Pi^{\Sigma \Sigma}$  - дополнительная годовая прибыль, полученная в результате инвестиций в эксплуатацию проектируемых изделий, остающаяся на нужды эксплуатационных предприятий;

$И^{\Sigma \Sigma}$  - величина инвестиций в эксплуатацию проектируемых изделий;

$Б$  - процентная ставка банковского процента в десятичном виде.

$$\Delta \Pi^{\Sigma \Sigma} = \Pi_{i+1}^{\Sigma \Sigma} - \Pi_i^{\Sigma \Sigma}, \quad (I.19)$$

$\Pi_i^{\Sigma}, \Pi_{i+1}^{\Sigma}$  - величина годовой прибыли, остающейся на нужды предприятия по сравниваемым вариантам,

$$\Pi_i^{\Sigma} = V_i^{\Sigma} \cdot \Pi_i^{\Sigma}; \quad (I.20)$$

$$\Pi_{i+1}^{\Sigma} = V_{i+1}^{\Sigma} \cdot \Pi_{i+1}^{\Sigma}, \quad (I.21)$$

$\Pi_i^{\Sigma}, \Pi_{i+1}^{\Sigma}$  - прибыль, полученная при годовой эксплуатации I изделия по сравниваемым вариантам и остающаяся на нужды предприятия;

$V_i^{\Sigma}, V_{i+1}^{\Sigma}$  - количество эксплуатируемых в течение года изделий по сравниваемым вариантам, выполняющим установленный на год объем работ для проектируемых изделий ( $W_{i+1}^{\Sigma}$ ).

$$\Pi_i^{\Sigma} = \zeta_i^{\Sigma} - \zeta_i^{\Sigma} - H_i^{\Sigma}; \quad (I.22)$$

$$\Pi_{i+1}^{\Sigma} = \zeta_{i+1}^{\Sigma} - \zeta_{i+1}^{\Sigma} - H_{i+1}^{\Sigma}, \quad (I.23)$$

$\zeta_i^{\Sigma}, \zeta_{i+1}^{\Sigma}$  - стоимость годовых услуг, оказываемых I изделием в эксплуатации по сравниваемым вариантам;

$\zeta_i^{\Sigma}, \zeta_{i+1}^{\Sigma}$  - себестоимость годовых услуг, оказываемых I изделием в эксплуатации по сравниваемым вариантам;

$H_i^{\Sigma}, H_{i+1}^{\Sigma}$  - величина налогов и других платежей, не включенных в себестоимость годовых услуг, оказываемых I изделием в эксплуатации по сравниваемым вариантам.

Второй вариант. Годовой экономический эффект в производстве, рассчитанный для одного изделия, определяется по формуле

$$\mathcal{E}^{\Sigma} = \Delta \Pi^{\Sigma} - I^{\Sigma} \cdot \bar{b}, \quad (I.24)$$

где  $\Delta \Pi^{\Sigma}$  - дополнительная прибыль, полученная в результате инвестиций в производство проектируемого изделия, рассчитанная для I изделия;

$\bar{b}$  - процентная ставка банковского процента в десятичном виде;

$I^{\Sigma}$  - величина инвестиций в производство проектируемых изделий, рассчитанная на I изделие.

$$\Delta \Pi^{\Sigma} = \Pi_{i+1}^{\Sigma} - \Pi_i^{\Sigma}, \quad (I.25)$$

$\Pi_{i+1}^{\Sigma}, \Pi_i^{\Sigma}$  - величина прибыли, рассчитанной на I изделие по

сравнимым вариантам. Значения  $\Pi_i^n$  и  $\Pi_{i+1}^n$  определяются по методике, приведенной в I варианте.

Годовой экономический эффект в эксплуатации, рассчитанный для одного изделия, определится по формуле

$$\Delta \Pi^{\text{э}} = \Delta \Pi^{\text{э}} - И^{\text{э}} \cdot Б; \quad (1.26)$$

где  $\Delta \Pi^{\text{э}}$  - дополнительная прибыль, полученная в результате инвестиций в эксплуатацию проектируемого изделия, рассчитанная при условии эксплуатации I изделия в течение года;

$И^{\text{э}}$  - величина инвестиций в эксплуатацию проектируемых изделий, рассчитанная на I изделие;

$Б$  - процентная ставка банковского кредита в десятичном виде.

$$\Delta \Pi^{\text{э}} = \Pi_{i+1}^{\text{э}} - \Pi_i^{\text{э}}, \quad (1.27)$$

$\Pi_i^{\text{э}}, \Pi_{i+1}^{\text{э}}$  - величина прибыли по сравниваемым вариантам, рассчитанная при условии эксплуатации одного изделия в течение года.

Значения  $\Pi_i^{\text{э}}$  и  $\Pi_{i+1}^{\text{э}}$  определяются по методике, приведенной для I варианта.

## 2. РАСЧЕТ ЗАТРАТ ПО СРАВНИВАЕМЫМ ВАРИАНТАМ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

### 2.1. Исходные данные

Основные исходные данные для выполнения экономической части дипломного проекта принимаются в соответствии с заданием на проектирование по справочной литературе и по материалам действующих предприятий.

Последовательность и объем работы определяются ранее приведенным перечнем разделов и кругом прорабатываемых вопросов.

Базовой конструкцией является та, на основе которой создается новое изделие. Конструкцией аналогичного назначения является та, которая заменяется в эксплуатации новым изделием.

В качестве базовых могут использоваться несколько конструкций.

Изменение конструкции машины зачастую ведет к ее усложнению и удорожанию, но при этом чаще всего достигается улучшение технико-эксплуатационных показателей изделия: растут окорость, грузоподъемность, долговечность, надежность; снижаются расходы на ремонт и техническое обслуживание; улучшаются условия труда, повышается безопасность работы, сокращаются производственные заботы и травматизм; снижается текучесть кадров.

Каждый из указанных факторов оказывает влияние на повышение эффективности использования проектируемого изделия.

Исходные данные для оценки конкурентоспособности проектируемой конструкции сводятся в табл. 2.1 (форма 1).

## 2.2. Расчет себестоимости изготовления проектируемой конструкции

Для более точной оценки расчет себестоимости изготовления проектируемой машины необходимо вести по основным его агрегатам и узлам.

Совершенно необходимыми оказываются данные по себестоимости отдельных агрегатов и их зависимость от технических параметров в тех случаях, когда производится частичная модернизация модели, т.е. на базе какой-либо машины создается другая специального назначения (например, изменяется рама, кузов, стрелы коробки отбора мощности и т.д.).

Оценка себестоимости изготовления проектируемой машины по рассмотренным выше укрупненным зависимостям в этих случаях может привести к получению весьма неточных результатов.

Формула для расчета себестоимости изготовления машины в руб./шт. имеет следующий вид:

$$S = (C_0 + S_{кп} + S_{рк} + S_n + S_{зм} + S_{лм} + S_{пу} + S_t + S_{куз} + S_p + S_{квб} + S_{л} + S_{кол} + S_{ш}) \cdot M + P_{пл}, \quad (2.1)$$

где  $S$  - себестоимость изготовления машины при заданном масштабе выпуска;

$C_0$  - оптовая цена двигателя;

$S_{рк}$  - себестоимость изготовления раздаточной коробки;

$S_{кп}$  - себестоимость изготовления карданной передачи;

$S_t$  - себестоимость изготовления тормозной системы.



Продолжение табл. 2.1

1	2	3	4
---	---	---	---

Унификационные показатели и др.

Эксплуатационные:

Изменения касаются:      машины  
    механизма  
    узла  
    детали

в том числе: скорость, грузоподъемность, производительность, долговечность, надежность, ремонтпригодность  
 эргономические характеристики  
 условия труда: шум, вибрация, освещенность, грязь, производственные заболевания и др.  
 безопасность работы, травматизм  
 текучесть кадров  
 загрязнение атмосферы

$S_{ЗМ}, S_{ПМ}$  - себестоимость изготовления заднего и переднего моста соответственно;

$S_{ру}, S_{куз}, S_{р}, S_{коб}, S_{п}$  - себестоимость изготовления рулевого управления, кузова, рамы, кабины и подвески соответственно;

$S_{кол}$  - себестоимость изготовления комплекса колес (обычно диск и обод);

$S_{ш}$  - оптовая цена комплекта шин;

$M$  - коэффициент, учитывающий затраты на сборку и себестоимость изготовления остальных элементов машин;

$$M = 1,1 - 1,25;$$

$\rho_{пп}$  - затраты на подготовку производства.

В случае изготовления каких-либо агрегатов на заводах-смежниках или при получении каких-либо агрегатов от других головных заводов в порядке кооперации в формулу вместо себестоимости изготовления этих агрегатов необходимо подставлять их оптовую цену.

В связи с этим формула для расчета себестоимости проектируемой машины может быть выражена следующим образом:

$$S = M \left( \sum_{1}^m \sum_{1}^n S_{агр} + \sum_{1}^p \sum_{1}^z C_{агр} \right) + \rho_{пп}, \quad (2.2)$$

где  $S_{агр}$  - себестоимость агрегата или узла собственного изготовления с учетом масштаба выпуска в руб./шт.;

$C_{агр}$  - оптовая цена покупного агрегата или узла с учетом возможного изменения масштаба выпуска на заводе-изготовителе в руб./шт.;

$m$  - номенклатура основных агрегатов и узлов собственного изготовления всех наименований;

$n$  - число одноименных агрегатов и узлов данной конструкции (собственного изготовления);

$p$  - номенклатура покупных агрегатов и узлов всех наименований;

$z$  - число одноименных покупных агрегатов и узлов данной конструкции.

Значения  $C_{агр}$  могут быть найдены по ведомостям кооперированных поставок, составленных в соответствии с прейскурантами и договорами.

При расчетах себестоимости проектируемых конструкций могут встретиться два случая: в первом применяются новые отдельные узлы или агрегаты по сравнению с базовой моделью, во втором - проектируется принципиально новая конструкция узла или машины.

При этом в первом случае необходимо иметь данные по себестоимости изготовления базовой конструкции и подсчитать изменение отдельных элементов себестоимости.

Во втором случае себестоимость проектируемого изделия определяется укрупненным методом.

Определим вначале  $\Delta S$  или  $S_1$  и  $S_2$ . Себестоимость определяется следующими способами.

Изменение себестоимости

$$\Delta S = S_1 - S_2, \quad (2.3)$$

где  $S_1$  - себестоимость базовой конструкции, руб.;

$S_2$  - себестоимость новой конструкции, руб.,

$$S_2 = S_1 + S_{\text{вв}} - S_{\text{а}}, \quad (2.4)$$

где  $S_{\text{вв}}$  - себестоимость вводимых узлов и деталей, руб.;

$S_{\text{а}}$  - себестоимость аннулируемых узлов и деталей, руб.

## 2.2.1. Влияние производственных факторов на себестоимость машины

Основными производственными факторами, влияющими на себестоимость машин, являются: уровень механизации и автоматизации производства, уровень специализации и кооперирования, масштаб выпуска, степень освоения производства и др. Среди этих факторов следует выделить два - степень серийного освоения производства и масштаб выпуска, - которые являются обобщающими, так как уровень механизации и автоматизации производства, уровень специализации и кооперирования и др. производственные факторы во многом зависят от этих двух.

### 2.2.2. Степень серийного освоения производства машины

Себестоимость изготовления машины по мере освоения производства снижается, особенно в первые годы. Если принять себестоимость первого года серийного выпуска за 100 %, то на второй год производства себестоимость составит 80-90 %, на третий год - 70-90 % и т.д.

Отношение себестоимости производства изделия в данном году к его себестоимости в первый год выпуска носит название относите-

льной себестоимости и определяется по формуле

$$S_{отн} = A + B:n, \quad (2.5)$$

где  $S_{отн}$  - относительная себестоимость, выраженная в виде коэффициента;

$n$  - год производства (первый  $n = 1$ ; второй  $n = 2$  и т.д.);

$A, B$  - коэффициенты;  $A = 0,75$ ;  $B \approx 0,25$ .

Аналогичная зависимость получена для относительной трудоемкости

$$T_{отн} = C + D:n; \quad (2.6)$$

$$C \approx 0,40;$$

$$D \approx 0,60,$$

где под относительной трудоемкостью понимается выраженное в процентах или в виде коэффициента отношение трудоемкости изготовления машины данного года производства к трудоемкости первого года.

### 2.2.3. Масштаб выпуска

Трудоемкость изготовления машины меняется очень резко в зависимости от изменения масштаба производства.

Если принять трудоемкость изготовления машины в условиях единичного производства за 100 %, то в условиях массового производства она составит 1-2 %.

Это резкое снижение себестоимости и трудоемкости изготовления объясняется коренным изменением технологии, существенным повышением производительности труда, возможностью организации широкого кооперирования заводов в условиях массового производства.

Таким образом, необходимо учитывать, что с изменением масштабов производства, т.е. с изменением годовой программы выпуска, себестоимость изготовления машины будет меняться довольно резко, особенно при выпуске до 100 тыс. машин в год.

Влияние масштабов производства при расчете себестоимости проектируемой машины обычно учитывается непосредственно программой выпуска  $N$  год.

Примерные значения относительной себестоимости  $S_{отн}$  при различных масштабах производства приведены в табл. 2.2.

Т а б л и ц а 2.2

Значения относительной себестоимости  $S_{отн}$  для различных масштабов производства

$N$ год	$S_{отн}$	$N$ год	$S_{отн}$	$N$ год	$S_{отн}$
500	1,00	7000	0,45	100000	0,20
1000	0,80	8000	0,43	125000	0,18
2000	0,65	9000	0,41	150000	0,17
3000	0,57	10000	0,40	175000	0,16
4000	0,52	25000	0,30	200000	0,15
5000	0,49	50000	0,25	250000	0,14
6000	0,47	75000	0,22		

#### 2.2.4. Методы расчета себестоимости машин при проектировании

В настоящее время существуют следующие основные методы расчета себестоимости проектируемых машин:

- 1) метод удельных показателей;
- 2) расчет по корреляционным показателям.

##### 1. Метод удельных показателей.

При методе удельных показателей себестоимость проектируемого трактора определяется на основе статистического показателя удельной себестоимости единицы веса или единицы мощности.

Метод расчета себестоимости проектируемой машины на базе удельных показателей в целом не обеспечивает достаточной точности расчета. Поэтому этот метод можно использовать лишь для предварительной сравнительной оценки экономических показателей проектируемой и базовой машин при достаточно большом их конструкторском подобии.

По методу удельных показателей себестоимость проектируемой машины в руб./шт. рассчитывается по следующим формулам:

$$S_H = S_{YG} \cdot G_H ; \quad (2.7)$$

$$S_H = S_{YN} \cdot N_{max} , \quad (2.8)$$

где  $N_{max}$  - максимальная мощность двигателя, кВт ;

$G_H$  - расчетный вес проектируемой машины, кг;

$S_{YG}$  и  $S_{YN}$  - удельная себестоимость, соответственно руб.-кг и руб./кВт.

Себестоимость механической обработки всех деталей какого-ли-

ба узла определяется по усредненным показателям в зависимости от веса деталей, сложности мехобработки, программы выпуска.

Строится зависимость  $C_i$  от  $m_i$  аналогичных деталей. Из нее для данной массы определяется  $C_i$  для нашей детали (рис. 2.I).

Тогда 
$$S_{no} = n_i C_i, \quad (2.9)$$

где  $n_i$  - количество деталей в  $i$ -й группе.

$C_i$ , коп.

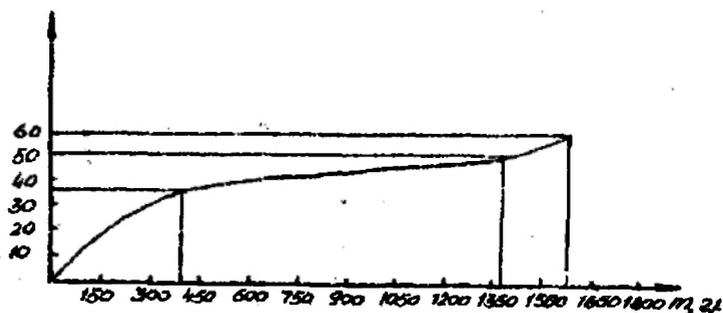


Рис. 2.I. Зависимость  $C_i$  от  $m_i$  деталей

Расчеты по методу удельных показателей могут быть уточнены путем использования дифференцированных удельных показателей - удельной материалоемкости и удельной трудоемкости.

При использовании дифференцированных удельных показателей раздельно рассчитывают затраты в руб./шт. на материал  $M$  (включая комплектующую продукцию) и заработную плату основных производственных рабочих)  $L$

$$M = m \cdot G \cdot C_M; \quad (2.10)$$

$$L = t_{yg} \cdot G \cdot C_T, \quad (2.11)$$

где  $m$  - расход материала на единицу веса машин, кг/кг;

$C_M$  - средняя цена 1 кг материала, используемого в конструкции, руб./кг;

$t_{yg}$  - трудоемкость изготовления единицы веса автомобиля, норма-ч/кг;

$C_T$  - средняя тарифная ставка основных производственных рабочих в руб./норма-ч.

Стоимость материалов, идущих на изготовление деталей,

$$C_N = \frac{C_{\text{опт}} - G \cdot n}{1000}, \quad (2.12)$$

где  $C_{\text{опт}}$  - оптовая цена за тонну металла, руб.;

$G$  - вес детали, кг;

$n$  - число деталей в конструкции, шт.;

Отходы материала для новой конструкции

$$\Delta C_N = C_{\text{НБ}} - C_{\text{НН}}, \quad (2.13)$$

где  $C_{\text{НБ}}$  и  $C_{\text{НН}}$  - стоимость материалов для базовой и новой детали.

Стоимость материалов за вычетом отходов для новой конструкции

$$C_{\text{НН}} = C_{\text{НБ}} - \Delta C_N. \quad (2.14)$$

Затраты на основные материалы, необходимые для изготовления узла,

$$M_0 = \sum_i \frac{G_i \cdot C_i}{K_p} \quad (2.15)$$

где  $G_i$  - чистый вес материалов данной стоимостной группы в узле без покупных изделий, кг;

$C_i$  - средняя стоимость 1 кг материалов данной стоимостной группы, руб.;

$K_p$  - коэффициент, учитывающий соотношение между чистым весом детали и весом заготовки,

$$K_p = \frac{G_d}{G_s} < 1. \quad (2.16)$$

В укрупненных расчетах  $K_p = 0,5 \dots 0,7$ .

Затраты на заработную плату основных производственных рабочих рассчитываются на основании трудоемкости изготовления проектируемых узлов и агрегатов, среднего разряда производственных рабочих по базовому заводу и тарифных ставок.

Приближенный расчет нормативной трудоемкости изготовления детали любого узла и агрегата может быть произведен по формуле

$$t_{\text{шт}} = A G^m, \quad (2.17)$$

где  $G$  - вес в кг;

$t_{\text{шт}}$  - штучное время на обработку детали в часах;

$A, m$  - коэффициенты, значения которых приведены в табл. 2.3.

Т а б л и ц а 2.3  
Значения коэффициентов  $A$  и  $m$  для некоторых видов деталей

Наименование детали и заготовки	Предел прочности	Класс точности	$A$	$m$
Валы ступенчатые, средние, прокат	50-60	3	0,38	0,6
То же	80-100	3	0,48	0,6
Валы гладкие (пальцы), прокат	50-60	4	0,45	0,6
Зубчатые колеса, штамповки	80-100	3	1,20	0,1
То же	100-125	3	2,20	0,1
Рычаги простые, штамповки	50-60	3	0,60	0,4
Крышки круглые, отливки чугунные или стальные	-	4-3	0,48	0,5
Втулки с гладкими отверстиями	50-60	3	0,18	0,35
Бабки, корпусные детали, отливки чугунные или стальные	-	4-3	0,74	0,60
Мелкие крепежные детали (гайки), прутки	50-80	3	0,80	0,30

Коэффициенты  $A$  и  $m$  даны для условий мелкосерийного производства (годовая программа  $N = 100$  шт., партия  $n_i = 8-9$  шт.).

Необходимо перевести полученное время  $t$  шт в штучно-калькуляционное  $T$ , вводя добавок  $\frac{t}{n}$ . После этого нужно пересчитать трудоемкость (сумму штучно-калькуляционных времен  $T$ ) на реальные условия производства (партия  $n$ ).

С учетом конструктивно-технологических особенностей деталей рекомендуется определять трудоемкость их механической обработки по следующей зависимости:

$$t_M = v_1 + v_2 X + v_3 Y + v_4 Z + v_5 S + v_6 G + v_7 G + v_8 i + v_9 a + v_{10} \lg Ra, \quad (2.18)$$

где  $t_M$  - комплексная техническая норма времени для обработки детали, мин.;

$X$  - количество конструктивных размеров, определяющих обрабатываемые поверхности, шт.;

$Y$  - количество технологических операций при механической обработке, шт.;

$S$  - суммарная площадь обрабатываемых поверхностей,  $dm^2$ ;

- $g$  - вес металла, снимаемого механической обработкой, кг;
- $G$  - чистый вес детали, кг;
- $i$  - среднее значение величин единицы допуска;
- $a$  - среднее значение числа единиц допуска, содержащееся в одном конструктивном размере, характеризующем обрабатываемые поверхности;
- $lg R_a$  - логарифм средней чистоты обработки детали;
- $b_i$  - коэффициенты при указанных выше переменных.

Применительно к корпусным деталям значения коэффициентов "в" приведены в табл. 2.4.

Т а б л и ц а 2.4

Значения коэффициентов множественной регрессии и свободного члена

Коэффициент	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$	$\beta_4$	$\beta_5$	$\beta_6$	$\beta_7$	$\beta_8$
Значение	60,365	-2,54	3,454	20,788	-3,664	16,603	10,294	10,233

Коэффициент	$\beta_9$	$\beta_{10}$
Значение	-0,158	-53,396

При расчете штучно-калькуляционного времени требуется полученную величину умножить на поправочный коэффициент  $\varphi_k$ , учитывающий тип производства; для единичного и мелкосерийного производства  $\varphi_k$  принимается равным 1,7 + 2,15, для крупносерийного - от 1,3 до 1,55.

Определив ориентировочную трудоемкость изготовления основных деталей анализируемого узла или агрегата и используя соотношение между трудоемкостью сборочных, контрольно-испытательных и работ по изготовлению, получаем возможность установить общую трудоемкость изготовления проектируемого узла, агрегата или машины.

Помимо указанного способа формирования общей трудоемкости конструкции или агрегата может быть установлено также из равенства отношения квадратов весов двух однотипных изделий к отношению кубов их трудоемкостей, т.е.

$$\frac{G_N^2}{G_C^2} = \frac{T_N^3}{T_C^3}, \quad (2.19)$$

$G_c$  - вес базовой конструкции без учета веса входящих (комплектующих) изделий, не изготавливаемых самим заводом;

$G_H$  - тот же вес новой конструкции;

$T_H$  - трудоемкость новой конструкции;

$T_c$  - трудоемкость базовой конструкции.

Тогда трудоемкость базовой конструкции определяется из отношения

$$T_H = T_c \sqrt{\left(\frac{G_H}{G_c}\right)^2} \quad (2.20)$$

Отношение  $\frac{T_H}{T_c}$  в зависимости от процента увеличения веса проектируемого ( $G_H$ ) по отношению к весу базовому находится в следующих пределах.

Т а б л и ц а 2.5

Соотношение прироста трудоемостей и весов базовой и проектируемой конструкции двигателя

$\frac{G_H - G_c}{G_c}$	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
$\frac{T_H}{T_c}$	1,032	1,066	1,097	1,120	1,16	1,191	1,221	1,251	1,281	1,310

Следующей закономерностью формирования общей трудоемкости является снижение на один и тот же процент удельной трудоемкости на килограмм веса конструкции при каждом удвоении веса однотипных конструкций.

Если удельные трудоемкости базовой и новой конструкции обозначить через  $t_c$  и  $t_H$ , веса - через  $G_c$  и  $G_H$ , коэффициент изменения удельной трудоемкости при каждом удвоении веса конструкции - через  $K_x = \frac{100-x}{100}$ , где  $x$  - % снижения трудоемкости, то

удельная трудоемкость  $t_H$  нового изделия при  $G_H = 2G_c$  будет равна  $t_H = t_c K_x$ ; при  $G_c < G_H < 2G_c$   $t_H = t_c [1 - (1 - K_x) \cdot (\frac{G_H}{G_c} - 1)]$ ;

при  $G_H = 0,5G_c$   $t_H = \frac{t_c}{K_x}$ ; при  $G_c > G_H > 0,5G_c$

$$t_H = \frac{2t_c [G_c(2 - K_x) - G_H(1 - K_x)]}{G_c \cdot K_x} \quad (2.21)$$

При удвоении веса новой конструкции процент снижения удельной трудоемкости равен  $x = 20,6\%$ . При уменьшении веса в два раза процент увеличения удельной трудоемкости равен  $x = 25,5\%$ . В отдельных случаях для расчета трудоемкости изготовления агрегатов или узлов может быть использована формула, предложенная Д.В. Чарико,

$$T_H = T_C \frac{n_H G_H^{0,33}}{n_C G_C^{0,33}}, \quad (2.22)$$

где  $n_H$  - число оригинальных деталей в аналогичном агрегате;  
 $n_C$  - число оригинальных деталей в аналогичном агрегате базовой машины.

Таким образом, расчет общей трудоемкости изготовления нового узла или агрегата при отсутствии разработанной технологической документации может быть осуществлен с использованием указанных выше закономерностей.

Определение основной заработной платы производится в следующей последовательности.

Находят среднегодовую заработную плату по базовой конструкции по формуле

$$Z_{об} = \frac{Z_{об}}{T_{об}}, \quad (2.23)$$

$Z_{об}$  - среднегодовая заработная плата производственных рабочих на изготовлении базовой конструкции, руб.;

$T_{об}$  - трудоемкость базовой конструкции, нормо-ч.

Определяется основная заработная плата на изготовлении новой конструкции по формуле

$$Z_{он} = Z_{об} \cdot T_H, \quad (2.24)$$

где  $T_H$  - трудоемкость новой конструкции, нормо-ч.

## 2. Расчет текущих затрат по корреляционным показателям.

Расчет по корреляционным показателям основан на использовании методов математической статистики при обработке исходных данных. Этот метод расчета себестоимости позволяет выявить комплексное влияние на величину себестоимости целого ряда факторов.

В практических расчетах достаточно ограничиться выявлением влияния лишь основных, наиболее существенных факторов, так как метод корреляционного анализа позволяет установить, как изменяет-

си величина себестоимости с изменением одного или нескольких факторов.

При образовании многофакторных корреляционных зависимостей большое значение имеет отбор конструктивно-эксплуатационных характеристик, которые оказывают наибольшее влияние на себестоимость, а также выбор форм связи - линейный или степенной.

При этом отклонения расчетных значений себестоимости от фактических составляют менее  $\pm 6\%$ .

Укрупненно себестоимость новой конструкции равна

$$S_{НК} = \frac{C_{МБ} \cdot 100\%}{K_M}, \quad (2.25)$$

где  $C_{МБ}$  - стоимость материалов базовой конструкции;

$K_M = 40-60\%$  - доля материалов за вычетом отходов, % содержания от полной себестоимости.

На основе полученных  $L$  и  $M$  себестоимость проектируемой машины в руб./шт. можно определить по формуле (2.26)

$$S_H = \{M + L [1 + (K_1 + K_2 + \alpha) : 100]\} \cdot (1 + K_3 : 100),$$

где  $K_1$  - общепроизводственные затраты в % к основной зарплате производственных рабочих;

$K_2$  - общехозяйственные затраты в % к основной зарплате производственных рабочих;

$K_3$  - внепроизводственные затраты в % к заводской себестоимости;

$\alpha$  - дополнительная зарплата и начисления в фонд защиты населения в %;

$K_1$  - общепроизводственные расходы в % к основной заработной плате основных рабочих,

$$K_1 = \frac{34}{L} \cdot 100\%; \quad (2.27)$$

$K_2$  - общехозяйственные расходы в % к основной заработной плате основных рабочих,

$$K_2 = \frac{303}{L} \cdot 100\%; \quad (2.28)$$

$K_3$  - внепроизводственные расходы к заводской себестоимости в %,

$$K_3 = \frac{Z_3}{S_3} \cdot 100\% ; \quad (2.29)$$

$\alpha$  - дополнительная заработная плата в % к основной заработной плате основных рабочих,

$$\alpha = \frac{L_2}{L} \cdot 100\% . \quad (2.30)$$

### 2.2.5. Дополнительная информация о расчете затрат по изготовлению автомобилей

Себестоимость в руб./шт. при выпуске 5000 шт./год составит:  
для неполноприводных бортовых автомобилей

$$S_H = 0,87 \cdot G_H ; \quad (2.31)$$

для полноприводных бортовых автомобилей

$$S_H = G_H . \quad (2.32)$$

При различных масштабах производства себестоимость в руб./шт. составляет:

для неполноприводных бортовых автомобилей

$$S_H = 1,22 \cdot G_H \cdot N_{\text{год}}^{-0,2} ; \quad (2.33)$$

для полноприводных бортовых автомобилей

$$S_H = 1,4 G_H N_{\text{год}}^{-0,2} , \quad (2.34)$$

где  $N_{\text{год}}$  - годовой масштаб производства в тыс.шт.

Проверка погрешности расчета по формулам (2.31), (2.32) показала, что отклонения расчетных значений себестоимости от фактических по некоторым машинам достигают  $\pm 20-25\%$ . При включении в формулу величины масштаба производства (формулы (2.33), (2.34)) погрешность расчетов в отдельных случаях может достигнуть  $\pm 30\%$ .

Вследствие того, что использование единого удельного показателя  $S_{\text{ув}}$  не учитывает тип двигателя (карбюраторный или дизельный), устанавливаемого на автомобиль, то расчет по формуле (2.8) не дает положительных результатов в связи с получением больших отклонений расчетных значений себестоимости от фактических их значений. Поэтому при расчетах себестоимости по этой формуле целесообразно выделить два класса автомобилей: грузовые не-

полноприводные автомобили с карбюраторным двигателем и грузовые неполноприводные автомобили с дизельным двигателем.

Для неполноприводных бортовых автомобилей и самосвалов с карбюраторными двигателями  $S_{YN} = 31,7$ ,

$$S_H = 31,7 \cdot N_{\text{max}} ; \quad (2.35)$$

с дизельными двигателями  $S_{YN} = 42,3$ ,

$$S_H = 42,3 \cdot N_{\text{max}} . \quad (2.36)$$

Для различных масштабов производства расчет может производиться соответственно по формулам

$$S_H = 44,5 \cdot N_{\text{max}} \cdot N_{\text{год}}^{-0,2} ; \quad (2.37)$$

$$S_H = 59,4 \cdot N_{\text{max}} \cdot N_{\text{год}}^{-0,2} . \quad (2.38)$$

Расчет по этим формулам обеспечивает точность в пределах  $\pm 20-25 \%$ .

Для полноприводных автомобилей с карбюраторными двигателями

$$S_H = (60 \dots 65) N_{\text{max}} \cdot N_{\text{год}}^{-0,2} ; \quad (2.39)$$

с дизельными двигателями

$$S_H = (70 \dots 80) N_{\text{max}} \cdot N_{\text{год}}^{-0,2} . \quad (2.40)$$

В прил., табл. III приведены некоторые парные линейные и степенные корреляционные зависимости себестоимости грузовых автомобилей (неполноприводных и полноприводных) от основных технических параметров, известных на стадии проектирования, а также среднее отклонение расчетных значений себестоимости от фактических  $\delta_{\text{ср}}$ .

Из большого количества многофакторных корреляционных зависимостей наибольшую точность расчетов себестоимости грузовых автомобилей по параметрам, известным при проектировании, обеспечивают следующие формулы:

$$S = 264 \cdot q^{1,1} N_{\text{ср}}^{0,5} \cdot K_{\text{мар}}^{1,26} \cdot \eta_{\text{ср}}^{0,21} \cdot \eta_{\text{вср}}^{0,14} \cdot N_{\text{год}}^{-0,2} ; \quad (2.41)$$

$$S = 308 \cdot q^{1,1} N_{\text{ср}}^{0,5} \cdot K_{\text{мар}}^{1,26} \cdot N_{\text{год}}^{-0,2} ; \quad (2.42)$$

- где  $Q$  - грузоподъемность автомобиля в т;  
 $Ne_{уд}$  - удельная мощность двигателя в кВт /т;  
 $K_{тар}$  - коэффициент тары;  
 $N_{вып}$  - масштаб выпуска в тыс.шт./год;  
 $N_{ос}$  - число осей автомобиля;  
 $N_{вед}$  - число ведущих осей автомобиля.

При этом отклонения расчетных значений себестоимости от фактических составляют менее  $\pm 6\%$ .

Для удобства расчета себестоимости автомобилей, имеющих различную колесную формулу, уравнение представлено в прил., табл.П2.

### 2.2.6. Расчет себестоимости грузовых автомобилей по агрегатам и узлам

Для более точной оценки расчет себестоимости изготовления проектируемого автомобиля необходимо вести по основным его агрегатам и узлам.

Совершенно необходимыми оказываются данные по себестоимости отдельных агрегатов и их зависимость от технических параметров, т.е. на базе вакоп-либо машины создается автомобиль специального назначения (например, при создании самосвала на базе обмчного бортового автомобиля изменяется рама, кузов, ставится коробка отбора мощность и т.д.).

Оценка себестоимости изготовления проектируемого автомобиля по рассмотренным выше укрупненным зависимостям в этих случаях может привести к получению весьма неточных результатов.

Приведен удельный вес затрат в % на изготовление агрегатов и узлов грузовых автомобилей, которые можно считать основными с точки зрения их влияния на общую себестоимость изготовления автомобиля (прил., табл.П3).

Расчеты показывают, что себестоимость изготовления этих основных агрегатов и узлов автомобиля с учетом оптовой цены комплекта шин в среднем составляет около 85 % всей себестоимости автомобиля. Поэтому в расчете полной себестоимости изготовления всего автомобиля в целом затраты на изготовление, например, сцепления, электрооборудования, приводов, а также затраты на общую сборку можно учесть с помощью коэффициента к суммарным затратам на изготовление агрегатов.

Для построения корреляционных моделей себестоимости агрегатов по основным техническим параметрам автомобилей фактическая себес-

стоимость агрегатов  $S_{\varphi\varphi}$  в руб./шт. приводилась к себестоимости  $S_{\pi}$  при  $N_{\text{rog } \pi} = 1000$  шт./год

$$S_{\pi} = S_{\varphi\varphi} \left( \frac{N_{\text{rog } \varphi}}{N_{\text{rog } \pi}} \right)^{0,15}, \quad (2.43)$$

где  $N_{\text{rog } \pi}$  и  $N_{\text{rog } \varphi}$  - соответственно приведенный и фактический годовой выпуск, тыс.шт.;

0,15 - показатель степени, полученный на основе обработки статистических данных (средний для агрегатов трансмиссии автомобилей).

В результате обработки приведенных статистических данных были получены корреляционные модели себестоимости для основных агрегатов многоприводных автомобилей, в которых себестоимость определяется, в основном, техническими параметрами самих автомобилей (прил., табл.П4).

#### 1. Двигатель.

Для многих автомобилестроительных заводов двигатель является покупным агрегатом. Поэтому применительно к оценке автомобилей правильнее использовать зависимость оптовой цены от отдельных технических параметров двигателя.

Расчет оптовой цены карбюраторных двигателей в руб./шт. можно производить по следующим формулам:

для рядных двигателей

$$C_{\varphi\varphi} = 50 V_p \delta^{\sigma}; \quad (2.44)$$

для V-образных двигателей

$$C_{\varphi\varphi} = 100 V_p \delta^{\sigma}, \quad (2.45)$$

где  $V_p$  - рабочий объем цилиндров двигателя, кВт;

$\delta$  - коэффициент серийности производства.

В прил., табл.П5 приведены зависимости для расчета оптовой цены дизельных V-образных транспортных двигателей.

В прил., табл.П6 показана доля затрат на изготовление некоторых основных элементов двигателя. Эти данные могут быть использованы при оценке отдельных конструктивных изменений в проектируемом двигателе по сравнению с базовым.

Вес двигателя составляет 8-10 % общего веса грузового автомобиля. В табл. П7 приведены данные по удельному весу деталей и узлов в % от общего веса двигателя.

С помощью корреляционных зависимостей может быть определена оптовая цена (или себестоимость) отдельных систем двигателя - питания, смазки, охлаждения и т.д. - в тех случаях, когда их стоимость не включена в оптовую цену самого двигателя. Например, оптовая цена радиатора системы охлаждения в руб./шт. может быть определена при выпуске 1000 шт./год по следующей парной корреляционной зависимости:

$$C_{\text{рад}} = 110,0 + 1,47 G_{\text{рад}}, \quad (2.46)$$

где  $G_{\text{рад}}$  - вес радиатора.

При этом  $\delta_{\text{ср}} = 9,6\%$ .

Цена топливного бака в руб./шт. для того же масштаба выпуска

$$C_{\text{б}} = 24,2 + 0,19 \cdot V_{\text{б}}, \quad (2.47)$$

где  $V_{\text{б}}$  - объем бака, л.

## 2. Коробка передач.

На себестоимость изготовления коробок передач оказывает влияние целый ряд факторов: вес коробки, максимальный момент, на передачу которого она рассчитана, число ступеней и т.д.

Удельная себестоимость коробок передач составляет 0,7 руб./кг и может быть использована лишь при предварительных ориентировочных расчетах.

Зависимость себестоимости коробок передач в руб./шт. от их веса в кг может быть выражена уравнением

$$S_{\text{кп}} = 1,74 \cdot G_{\text{кп}}^{0,05} \cdot N_{\text{ггг}}^{-0,2}, \quad (2.48)$$

где  $N_{\text{ггг}}$  - масштаб выпуска автомобилей, тыс. шт./год. В этом случае  $\delta_{\text{ср}} \approx 20\%$ .

Для механических коробок передач в зависимости от характера исходной информации могут быть использованы более точные корреляционные зависимости (прил., табл. П8).

При внесении отдельных конструктивных изменений (конфигурации картера или крышки, марки материала отдельных элементов коробки и т.д.) ориентировочная оценка влияния их на себестоимость изготовления может быть сделана на основе приведенных выше формул и данных о доле затрат на изготовление некоторых основных элементов коробки передач, приведенных в прил., табл. П9.

Использование гидромеханических трансмиссий для автомобилей удорожает их производство. Так, себестоимость в руб./шт. гидротрансформатора составит

$$S_{ГТМ} = 0,7 \cdot M_{ТМХ} \cdot N \text{ год}^{-0,3} \quad (2.49)$$

Себестоимость гидромеханической трехступенчатой коробки передач

$$S_{2МКП} = 14,2 \cdot M_{ТМХ} \cdot N \text{ год}^{-0,3} \quad (2.50)$$

Себестоимость гидромеханической четырехступенчатой коробки передач

$$S_{2МКП} = 16,5 \cdot M_{ТМХ} \cdot N \text{ год}^{-0,3} \quad (2.51)$$

В то же время включение дополнительных элементов может дать существенную экономию в эксплуатационных затратах. Так, например, наличие гидротрансформатора увеличивает срок службы двигателя на 47 %, коробки передач - на 400 %, дифференциала заднего моста - на 93 %.

### 3. Раздаточная коробка.

Так же, как и для коробки передач, удельная себестоимость раздаточных коробок  $S_{РКУ} = 0,5$  руб./кг может быть использована лишь для ориентировочных расчетов.

Приближенная корреляционная зависимость себестоимости раздаточной коробки от ее веса может быть выражена в виде

$$S_{РК} = (10 + 1,04 \cdot G_{РК}) \cdot 1,4 N \text{ год}^{-0,2} \quad (2.52)$$

где  $G_{РК}$  - вес раздаточной коробки, кг.

Средняя ошибка аппроксимации  $\delta_{\text{апп}}$  при использовании формулы составляет 17 %.

Расчет себестоимости раздаточных коробок в руб./шт. наиболее точно может быть сделан по многофакторным корреляционным моделям для бездифференциальных раздаточных коробок.

$$S_{РК} = 99,2 [(G_a \cdot z_s) : L_T]^{0,84} \left( \sum_i^N Z_i M_i \right)^{0,55} N^{-0,25} \quad (2.53)$$

для раздаточных коробок с дифференциалом

$$S_{РК} = 9,9 [(G_a \cdot z_s) : L_T]^{0,48} \left( \sum_i^N Z_i M_i \right)^{0,5} N^{-0,25} \quad (2.54)$$

В этом случае  $\delta_{\text{апп}} = 6,8$  %.

В формулах приняты следующие обозначения:

$G_a$  - полный вес автомобиля, т;

- $r_g$  - статический радиус колеса, м;  
 $i_T$  - передаточное отношение трансмиссии за раздаточной коробкой;  
 $Z_i$  - число зубьев шестерен;  
 $m_i$  - модуль шестерен;  
 $n$  - номенклатура шестерен в раздаточной коробке;  
 $N_{год}$  - годовой масштаб выпуска раздаточных коробок, тыс. шт.

Средняя доля затрат на изготовление отдельных элементов раздаточной коробки автомобилей повышенной проходимости в % от общей себестоимости изготовления коробки приведена в прил., табл. ПЮ.

#### 4. Карданная передача.

В зависимости от числа ведущих мостов автомобиля меняется и число требующихся карданных сочленений.

Ориентировочно себестоимость карданной передачи в руб./шт. может быть определена по формуле

$$S_{кар n} = (-7.5 + G_{кар n}) \cdot 1,4 \cdot N_{год}^{-0,2}, \quad (2.55)$$

где  $G_{кар n}$  - вес карданной передачи в кг.

Одним из основных факторов при расчете себестоимости карданной передачи является действующий на нее максимальный крутящий момент, который пропорционален величине  $\frac{G_{ш} \cdot r_g}{n_{ос} \cdot Z_0}$ . Поэтому для более точного расчета себестоимости карданной передачи целесообразно использовать формулу, приведенную в табл. П4 прил.

#### 5. Ведущий мост.

Удельная себестоимость ведущих мостов грузовых автомобилей массового производства составляет примерно 0,3-0,4 руб./кг.

Более точно себестоимость моста в комплекте со ступицами и тормозами можно определить на основе парной корреляционной зависимости

$$S_{вм} = (50 + 0,55 \cdot G_{вм}) \cdot 1,4 \cdot N_{год}^{-0,2}, \quad \text{руб./шт.} \quad (2.56)$$

где  $G_{вм}$  - вес моста со ступицами и тормозами в кг. Средняя ошибка при расчете этой формулы  $\delta_{ср} = 11,5\%$ . В прил., табл. ПП1 приведена доля затрат на изготовление отдельных элементов ведущего управляемого моста от общей себестоимости.

Для учета особенностей конструкции ведущих мостов различных групп грузовых автомобилей используются также многофакторные

модели по отдельным узлам. Так, для определения себестоимости одинарного редуктора главной передачи в руб./шт. может быть использована зависимость

$$S_{рпг} = 71 \left( \frac{G_a \cdot z_s}{z_{кр} \cdot m_{ос}} \right)^{1,25} \cdot \left( \sum_i^n m_i \cdot z_i \right)^{0,1} \cdot N_{ггг}^{-0,14} \quad (\delta \approx 8,4\%) \quad (2.57)$$

Себестоимость колесного редуктора рассчитывается по формуле

$$S_{кр} = (-64 + 0,257 \sum_i^n m_i \cdot z_i) \cdot N_{ггг}^{-0,14} \text{ руб./шт.} \quad (\delta \approx 7,7\%) \quad (2.58)$$

$G_a$  - полный вес автомобиля в т;  $z_s$  - статистический радиус колеса в м;  $z_{кр}$  - передаточное отношение колесного редуктора;  $m_{ос}$  - число осей автомобиля;  $m_i, z_i$  - модуль и число зубьев шестерни;  $N$  - число шестерен в узле.

Для расчета себестоимости полусосевых карданов и поворотных устройств могут быть использованы соответственно формулы, приведенные в прил., табл. П4.

#### 6. Передняя ось (балка).

Удельная себестоимость передних осей неполноприводных грузовых автомобилей в сборе со ступицами и тормозами находится в пределах 0,5-0,6 руб./кг. Корреляционная зависимость себестоимости осей  $S_{по}$  в руб./шт. от их веса  $G_{по}$  и масштаба выпуска автомобилей  $N_{ггг}$  в тыс. шт. имеет следующий вид:

$$S_{по} = 0,75 \cdot G_{по}^{-0,2} \cdot N_{ггг} \quad (2.59)$$

Средняя ошибка аппроксимации  $\delta_{ср}$  при использовании этой формулы составляет 5,6 %.

Доля затрат в % к себестоимости изготовления отдельных элементов балок и передних ведущих мостов приведена в прил., табл. П12.

#### 7. Элементы тормозной системы.

Поскольку себестоимость изготовления основных элементов тормозной системы входит в себестоимость изготовления мостов или колес, ниже приведены лишь формулы для расчета себестоимости таких типовых элементов тормозной системы, как тормозные барабаны и колодки.

Для расчета себестоимости тормозных барабанов в руб./шт. могут быть использованы зависимости:

при выпуске 1000 шт./год

$$S_{m\delta} = -4,2 + 0,2 \cdot v_{max} + 4 P_k; \quad (2.60)$$

при выпуске 5000 шт./год

$$S_{m\delta} = -2,6 + 0,1 \cdot v_{max} + 2,5 \cdot P_k, \quad (2.61)$$

где  $v_{max}$  - максимальная скорость автомобиля в км/ч ;

$P_k$  - максимальная нагрузка на колесо а т.

Средняя ошибка аппроксимации при пользовании этими формулами  $\delta_{cp} = 12\%$ .

Себестоимость тормозной колодки в руб./шт. при выпуске 1000 шт./год

$$S_{mk} = 2,35 + 0,9 P_k (\delta_{cp} = 17,5\%). \quad (2.62)$$

### 8. Рулевое управление.

В отечественных грузовых автомобилях применяются, в основном, рулевые механизмы с винтовой и с червячной передачами.

Расчет себестоимости изготовления рулевого управления может быть произведен по следующей формуле:

$$S_{py} = G_{py} (4,12 N^{-0,2} \text{ год} - 0,88), \text{ руб./шт.}, \quad (2.63)$$

где  $G_{py}$  - вес рулевого управления в сборе в кг.

Для расчета себестоимости рулевых управлений с червячной передачей в руб./шт. при выпуске 1000 шт./год может быть использована более точная зависимость от максимальной нагрузки  $P_{max}$ , приходящейся на управляемые колеса,

$$S_{py} = 5,9 + 25,5 P_{max}, \quad (2.64)$$

при этом  $\delta_{cp} = 30\%$ .

В автомобилях большой грузоподъемности для уменьшения усилий, которые приходится прикладывать водителю при повороте автомобиля, применяют пневматические или гидравлические сервоусилители.

Для расчета себестоимости сервоусилителя при  $N = 1000$  шт./год применяют следующую корреляционную зависимость:

$$S_{py} = 32,6 + 3,5 P_{max}. \quad (2.65)$$

При расчете по этой формуле  $\delta_{cp} = 15,3\%$ .

Доля затрат на изготовление отдельных элементов рулевых управлений (без сервоусилителя) в % к общей себестоимости изготовления рулевого управления приведена в прил., табл. П13.

### 9. Кузов,

В настоящее время на грузовых автомобилях, — в основном, деревянные и металлические кузова (платформы).

Для деревянных кузовов наиболее характерной является зависимость себестоимости от их веса и от полезной площади

$$S_{куз} = (31 + 0,07 \cdot G_{куз}) (5,75 \cdot N_{год}^{-0,2} - 1,1). \quad (2.66)$$

Для неполноприводных автомобилей

$$S_{куз} = F(41,2 \cdot N_{год}^{-0,2} - 8,8). \quad (2.67)$$

Для полноприводных автомобилей

$$S_{куз} = (8 + 8F) (5,15 \cdot N_{год}^{-0,2} - 1,1). \quad (2.68)$$

В приведенных формулах:

$G_{куз}$  — вес кузова, кг;  $F$  — полезная площадь кузова,  $m^2$ ;  
 $N_{год}$  — масштаб выпуска, тыс. шт./год.

Для металлических (стальных) кузовов значения удельных показателей ориентировочно оставляют:

для бортовых автомобилей  $S_{куз,у} = 0,6 \dots 1,0$  руб./кг;

для фургонов  $S_{куз,у} = 1,0 \dots 2,2$  руб./кг.

При проектировании следует учитывать, что вес кузова составляет довольно большой процент веса автомобиля. Так, вес деревянных кузовов автомобилей-самосвалов — 14-19 % сухого веса автомобиля.

### 10. Рама.

Себестоимость изготовления лонжеронной рамы грузового автомобиля может быть определена по следующей формуле:

$$S_p = 0,11 G_p^{1,22} \cdot N_{год}^{-0,2}, \quad (2.69)$$

где  $G_p$  — вес стальной рамы, кг;  $N_{год}$  — масштаб выпуска автомобилей, тыс. шт./год.

При этом  $\delta_{ст} = 15$  %.

Для седельных тягачей ориентировочно (точность  $\pm 30$  %) себестоимость стальной рамы в руб./шт. может быть подсчитана в зависимости от нагрузки на седельное устройство

$$S_p = 0,63 \cdot p^{2,5} \cdot \frac{1}{100}^{-0,2}, \quad (2.70)$$

где  $p$  - нагрузка на седельное устройство, т.

Доля затрат на изготовление некоторых основных элементов рамы в процентах к общей себестоимости изготовления рамы приведена в прил., табл. П14.

## II. Кабина.

Себестоимость изготовления кабины грузового автомобиля можно определить по следующей зависимости:

$$S_{коб} = (215 + 1790) \cdot V^{-0,2} \text{ год, руб./шт.}, \quad (2.71)$$

где  $V$  - объем кабины, м<sup>3</sup>.

Средняя ошибка аппроксимации  $\delta_{cp}$  при использовании формулы (2.71) составляет 6,2 %.

## 12. Седельное устройство.

Ориентировочное значение удельного показателя

$$S_{cy} = 14 \dots 16 \text{ руб.}$$

Себестоимость изготовления седельного устройства можно определить по формуле

$$S_{cy} = (14 \dots 16) p \frac{\text{руб.}}{\text{шт.}},$$

где  $p$  - нагрузка на седельное устройство тягача, т.

## 13. Подвеска.

Конструкции подвесок грузовых автомобилей по типу упругого элемента довольно разнообразны: рессорные, торсионные, гидропневоавтоматические, пневматические.

Наиболее распространенным типом подвески грузовых автомобилей является рессорная подвеска.

Для расчета себестоимости рессорных подвесок в руб./шт. можно воспользоваться одной из двух приводимых ниже корреляционных моделей:

$$S_{pn} = 0,1 + 0,615 v_{max} + 0,0124 p_{ca} - 0,128 N \text{ год}, \quad (2.72)$$

при этом  $\delta_{cp} = 21 \%$ ;

$$S_{pn} = (-9,2 + 9,6 p_{ca} + 0,092 f_{cm}) N^{-0,2} \text{ год} \quad (\delta_{cp} = 5,7 \%), \quad (2.73)$$

где  $v_{max}$  - максимальная скорость автомобиля в км/ч ;

$P_{oc}$  - максимальная нагрузка на ось в т;  
 $N_{год}$  - годовой выпуск автомобилей в тыс.шт.;  
 $f_{ам}$  - статистический прогиб в мм.

Для расчета себестоимости балансирующей рессорной подвески

$$S_{дрп} = (23 + 27P_{oc} + 0,088 f_{ам}) N_{год}^{-0,2} (\delta_{cp} = 11,5\%) \quad (2.74)$$

или

$$S_{дрп} = (36,5 + 17,4P_{oc} + 1,58 f_{ам}) N_{год}^{-0,2} (\delta_{cp} = 2,4\%) \quad (2.75)$$

#### 14. Колеса.

Ориентировочная зависимость себестоимости колеса в сборе от максимальной нагрузки, приходящейся на колесо, в т. может быть выражена в виде

$$S_{кол} = 21,9 \cdot P_{кол} \cdot N \frac{0,2}{год} \quad (2.76)$$

Расчет по второй формуле дает ошибку в пределах  $\pm 12\%$ . Для обода колеса линейная корреляционная зависимость имеет вид

$$S_{об кол} = (-6,7 + 11,6 \cdot P_{кол}) \cdot N \frac{-0,2}{год} (\delta_{cp} = 27\%); \quad (2.77)$$

для ступицы переднего колеса

$$S_{ст п кол} = -(6,8 + 10,6 \cdot P_{кол}) \cdot N \frac{-0,2}{год} (\delta_{cp} = 24\%); \quad (2.78)$$

для ступицы заднего колеса

$$S_{ст з кол} = (-0,7 + 12,9 \cdot P_{кол}) \cdot N \frac{-0,2}{год} (\delta_{cp} = 23\%). \quad (2.79)$$

#### 15. Шины.

Поскольку шины всегда выпускают специализированные шинные заводы, автомобилестроительные заводы приобретают их по оптовой цене, и именно ее (а не себестоимость изготовления) следует учитывать в оценочных расчетах себестоимости изготовления новых проектируемых автомобилей.

Довольно характерной является зависимость оптовой цены комплекта шины (покрышки и камеры) от ширины профиля и от рекомендуемой максимальной нагрузки. В связи с массовым выпуском стандартных шин масштаб производства можно не учитывать.

Обе зависимости могут быть выражены следующим образом:

$$C_{ш} = 1,8 \cdot B_{ш} - 350; \quad (2.80)$$

$$C_{ш} = 0,0066 \cdot P_{\text{ток}}^{1,266} \quad (\delta_{\text{ср}} = 7,4\%)$$

или

$$C_{ш} = 0,08 \cdot P_{\text{ток}}^{-0,51} \quad (\delta_{\text{ср}} = 11,3\%). \quad (2.81)$$

В этих формулах  $B_{ш}$  - ширина профиля шины, мм;  
 $P_{\text{ток}}$  - рекомендуемая максимальная нагрузка, Н.

При установке на проектируемую машину новых шин, отличающихся от стандартных шириной профиля, величиной наружного диаметра, числом слоев каркаса, расчет их себестоимости в руб./шт. производят по многофакторной корреляционной модели

$$C_{ш} = 0,001 \cdot B_{ш}^{1,9} \cdot D_{н}^{0,5} \cdot N_{к}^{0,68} \quad (\delta_{\text{ср}} = 6,3\%), \quad (2.82)$$

где  $D_{н}$  - наружный диаметр, мм;  
 $N_{к}$  - число слоев корда каркаса.

Тогда затраты в руб./шт. за комплект шин составляют соответственно

$$C_{ш} = (4,8 \cdot B_{ш} - 550) \cdot \pi_{к}; \quad (2.83)$$

$$C_{ш} = 0,0066 \cdot P_{\text{ток}}^{1,266} \cdot \pi_{к}; \quad (2.84)$$

$$C_{ш} = 0,001 \cdot B_{ш}^{1,9} \cdot D_{н}^{0,5} \cdot N_{к}^{0,68} \cdot \pi_{к}; \quad (2.85)$$

где  $\pi_{к}$  - число колес на проектируемом автомобиле, включая запасные.

Эти формулы справедливы для шин обычной конструкции с диагональным расположением нитей корда и не годятся для определения оптовых цен на шины типа Р с радиальным расположением нитей корда в каркасе. Последние имеют значительно большую ходимость, более высокую стоимость. Так, оптовая цена комплекта шин для автомобилей ЗИЛ-130 на 47% выше обычной, ходимость - на 93%; цена шин 200-508 Р для автомобилей типа ГАЗ-51 - на 17% выше, ходимость - на 5% и т.д. Ориентировочно можно сказать, что увеличение ходимости шин на 100% приводит к повышению цены примерно на 40%.

Для расчета влияния конструктивных изменений при частичной модернизации серийно выпускаемых грузовых автомобилей нет смысла

проводить полный расчет их себестоимости по приводимым выше формулам. В этом случае можно воспользоваться следующим методом. Из известной себестоимости всего автомобиля вычитается себестоимость тех агрегатов и узлов, которые подвергаются конструктивным изменениям, например,  $S'_{agr_1}$  и  $S''_{agr_1}$ . Затем определяется по формулам новая себестоимость этих агрегатов  $S'_{agr_2}$  и  $S''_{agr_2}$ , которая и включается в остаток, т.е.

$$S_H = S_1 - (S'_{agr_1} + S''_{agr_1}) + (S'_{agr_2} + S''_{agr_2}) \text{ руб./шт.} \quad (2.86)$$

Некоторую помощь в такой оценке при использовании приведенных выше формул может оказать табл. П15. В ней указаны веса отдельных агрегатов грузовых автомобилей в % к сухому весу шасси в целом. В табл. П16 приведены данные о весе агрегатов некоторых моделей отечественных грузовых автомобилей.

### 2.3. Расчет капитальных вложений на стадии изготовления проектируемых машин

1.  $S_1; K_1$  - себестоимость и капитальные вложения базового агрегата, руб.;

$S_2; K_2$  - себестоимость и капитальные вложения нового агрегата, руб.

Из пропорции

$$\frac{K_2}{S_2} = \frac{K_1}{S_1} \quad (2.87)$$

находим

$$K_2 = K_1 \frac{S_2}{S_1} \quad (2.88)$$

Увеличение капитальных вложений определяется по формуле

$$\Delta K = K_2 - K_1 \quad \text{или} \quad \Delta K = K \frac{\Delta S}{S} \quad (2.89)$$

где  $\Delta S$  - увеличение себестоимости, руб.;

$K$  - среднегодовая стоимость производственных фондов и нормируемых оборотных средств, руб.;

$S$  - производственная себестоимость товарной продукции, руб.

2. Удельные капитальные вложения

$$K_S = \frac{K_T}{S_T} \quad (2.90)$$

где  $K_T$  - капитальные вложения на машину, руб.;

$S_T$  - себестоимость машины, руб.;

$$K_i = K_0 S_i, \quad (2.91)$$

где  $S_i$  - себестоимость новой машины, руб.

3. Дополнительные капитальные вложения

$$K_i = \alpha \zeta_i, \quad (2.92)$$

где  $\alpha$  - удельные капитальные вложения на 1000 руб. товарной продукции по данным определенного завода, руб./руб.;

$\zeta_i$  - оптовая цена машины, руб.

4.  $K_{зоб}$  - заводские капитальные вложения, руб.;

$Q_P$  - объем реализованной продукции, руб.;

$K_P$  - удельные капитальные вложения на 1 руб. реализованной продукции,

$$K_P = \frac{K_{зоб}}{Q_P}. \quad (2.93)$$

Затем для нового узла определяется цена, и далее определяется  $K_{нпр}$  - капитальные вложения на новую продукцию

$$K_{нпр} = \zeta_n K_P; \quad (2.94)$$

$\zeta_n$  - оптовая цена на новую продукцию, руб.;

$$K_{нпр} = S_n K_3, \quad (2.95)$$

где  $S_n$  - себестоимость новой продукции;

$$K_3 = \frac{K_{зоб}}{3}. \quad (2.96)$$

где  $K_3$  - удельные капитальные вложения на один руб. суммарных затрат;

3 - суммарные затраты в руб. строятся на базе себестоимости:

$K_n$  - капитальные вложения на машину, руб.;

$\zeta_n$  - цена машины, руб.;

$K$  - удельные капитальные вложения на 1 руб. цены;

$S_n$  - себестоимость машины, руб.;

$\zeta_{нм}$  - цена новой машины, руб.;

$S_{нм}$  - себестоимость новой машины, руб.

$$5. \quad K = \frac{K_M}{\zeta_{MM}} \text{ , руб./руб. ;} \quad (2.97)$$

$$K_{MM} = \zeta_{MM} \cdot K \text{ .} \quad (2.98)$$

$$6. \quad K' = \frac{K_M}{S_M} \text{ ,} \quad (2.99)$$

где  $K'$  - удельные капитальные вложения на один рубль себестоимости машины, руб. ;

$$K_{MM} = K' \cdot S_{MM} \text{ .} \quad (2.100)$$

Все формулы действительны при расчетах на узел, агрегат.

7. Капитальные вложения можно определить через стоимость валовой продукции  $C_B$  и коэффициент фондоотдачи  $\lambda_{FB}$  ;

$V_H$  - объем производства, шт. ;

$\zeta$  - цена разрабатываемого образца, руб. ;

$$C_B = \zeta \cdot V_H \text{ , руб.} \quad (2.101)$$

Необходимые капитальные вложения

$$K = \frac{C_B}{K_M} \text{ .} \quad (2.102)$$

## 2.4. Определение текущих затрат на стадии эксплуатации машин

### 2.4.1. Определение затрат на стадии эксплуатации трактора.

Годовая занятость тракторов на отдельных сельскохозяйственных работах

Годовая занятость тракторов, сельскохозяйственных машин в часах находится по статистическим данным. Далее, проанализировав новую конструкцию трактора, устанавливают основные виды сельскохозяйственных работ, для выполнения которых предназначен этот трактор, а также процентное соотношение между этими видами работ.

Вместе с этим подбираются машины и орудия для каждого вида сельскохозяйственных работ, с которыми будет агрегатироваться трактор.

Зная годовую занятость трактора (Т) и процентное соотноше-

ние между видами сельскохозяйственных работ, определяют годовую занятость трактора по каждому виду работ в часах ( $T_T$ ).

#### 2.4.2. Производительность трактора

Производительность сельскохозяйственного трактора в агрегате с машиной или орудием определяется размером площади, которая может быть им обработана в единицу времени при соблюдении заданных качественных показателей.

Производительность тракторного агрегата за единицу времени по каждому виду работ определяется по формуле

$$W_4 = 0,1 B_p V_p \cdot K_B, \quad (2.103)$$

где  $W_4$  - производительность трактора за час сменного времени;

$B_p$  - рабочая ширина захвата агрегата;

$V_p$  - рабочая скорость агрегата, км/ч;

$K_B$  - коэффициент использования времени смены (с учетом потерь времени на поворотах и "холостых заездах");

0,1 - числовой коэффициент для перевода в га.

#### 2.4.3. Годовая выработка тракторов

Годовая выработка определяется как произведение производительности тракторов на годовую занятость их по каждому виду сельскохозяйственных работ

$$W_2 = W_4 \cdot T_T, \text{ га.} \quad (2.104)$$

#### 2.4.4. Себестоимость тракторных работ

Расходы, связанные с эксплуатацией тракторов, синтезируются в денежных затратах. По способам исчисления на единицу работы денежные затраты разделяются на прямые и косвенные. К прямым относятся: зарплата тракториста, расходы на топливо и смазочные материалы, затраты на ремонты и технические уходы, амортизационные отчисления (реновация); к косвенным - общепроизводственные и общехозяйственные расходы.

При расчетах суммарных расходов на единицу работы косвенные затраты условно распределяются пропорционально прямым. Поэтому при сравнительной экономической оценке новых тракторов можно ограничиться учетом только прямых затрат.

По каждому виду сельскохозяйственных работ прямые затраты определяются по формуле

$$C = C_T + C_M, \text{ руб./га,} \quad (2.105)$$

где  $C_T$  - прямые затраты на единицу работы, связанные с эксплуатацией тракторов, руб./га;

$C_M$  - прямые затраты на единицу работы, связанные с эксплуатацией сельскохозяйственных машин, руб./га.

Прямые затраты на единицу работы, связанные с эксплуатацией тракторов, определяются по формуле

$$C_T = C_{ЗТ} + C_{ТОЛ} + C_{АМ} + C_{КР} + C_{ТР}, \text{ руб./га,} \quad (2.106)$$

где  $C_T$  - прямые затраты на эксплуатацию тракторов по данному виду работ, руб./га;

$C_{ЗТ}$  - затраты на зарплату тракториста, руб./га;

$C_{ТОЛ}$  - затраты на топливо, руб./га;

$C_{АМ}$  - затраты на амортизацию, руб./га;

$C_{КР}$  - затраты на капитальный ремонт, руб./га;

$C_{ТР}$  - затраты на текущий ремонт.

Прямые затраты на единицу работы, связанные с эксплуатацией сельскохозяйственных машин, по каждому виду работ определяются по формуле

$$C_M = C_{ЗМ} + C_{АМ} + C_{КР} + C_{ТР}, \text{ руб./га,} \quad (2.107)$$

где  $C_{ЗМ}$  - затраты на зарплату обслуживающих рабочих, руб./га;

$C_{АМ}$  - затраты на амортизацию машин, руб./га;

$C_{КР}$  - затраты на капитальный ремонт, руб./га;

$C_{ТР}$  - затраты на текущий ремонт, руб./га.

Прямые эксплуатационные издержки за год работы для тракторного агрегата находятся из годовой выработки по новому трактору. Они определяются как произведение прямых затрат на 1 га, связанных с эксплуатацией тракторных агрегатов, на годовую выработку нового трактора по каждому виду работ

$$S_i = C \cdot W. \quad (2.108)$$

Общие прямые эксплуатационные издержки для тракторного агрегата определяются опытным путем суммирования по всем видам работ

$$S_o = \sum S_i, \text{ руб.} \quad (2.109)$$

#### 2.4.5. Определение затрат на стадии эксплуатации автомобилей

Исходные данные для расчета затрат на стадии эксплуатации проектируемого автомобиля должны быть получены студентом из следующих источников: на заводе в период прохождения преддипломной практики, из проектных расчетов либо из литературных источников и справочных материалов.

Часть показателей, составляющих исходные данные, согласуется с профилирующей кафедрой. К ним относятся:

##### I. Общие показатели:

- 1). Марка машины, на базе которой создается проектируемый вариант.
- 2). Марка машины аналогичного эксплуатационного назначения с проектируемым вариантом.
- 3). Годовой выпуск машины  $N_{год}$ , шт.
2. Данные, необходимые для определения производительности проектируемой машины:

- 1). Средняя техническая скорость  $v_T$ , км/ч.
- 2). Время простоя под погрузкой и выгрузкой  $t_{пр}$ , ч.
- 3). Коэффициент использования пробега  $\beta$ .
- 4). Средняя продолжительность времени в наряде  $T_c$ , ч.
- 5). Коэффициент использования грузоподъемности  $\delta$ .
- 6). Коэффициент использования автомобиля  $\alpha_{исп}$ .
- 7). Грузоподъемность (емкость) машины  $q_{тн}$ .
- 8). Количество рейсов на одну машину в год  $n$ .
- 9). Средняя длина ездки с грузом  $l$ , км.
- 10). Занятость машины в течение года  $T_{год}$ , ч.

##### 3. Данные, необходимые для определения себестоимости единицы работы:

- 1). Норма расхода топлива  $A_0$  ( $\frac{л}{100 \text{ км}}$ ).
- 2). Норма расхода смазочных материалов на 100 км (автол, нигрол, солидол и др.)  $N_0, N_{нигр}, N_с$ .
- 3). Межремонтный пробег машины до капитального ремонта  $K_c$ , км.
- 4). Пробег машины до ТО-1, ТО-2, км.

#### 2.4.6. Расчет затрат для грузового автомобиля или автопоезда в эксплуатации

##### 1) Производительность труда грузового автомобиля или автопоезда

Основным измерителем эффективности транспортного средства являются затраты на перевозки. Однако для их определения необходимо предварительно установить производительность автомобиля или автопоезда при выполнении перевозок в одинаковых для сопоставляемых разновидностей условиях эксплуатации. Среднегодовая производительность определяется по формуле

$$W = \frac{g \cdot l \cdot \beta \cdot v_r \cdot T_c \cdot 365 \cdot \alpha}{l + \beta \cdot v_r \cdot t_{n-p}} \quad (2.110)$$

- где  $g$  - номинальная грузоподъемность, т;  
 $l$  - средняя длина ездки с грузом, км;  
 $\beta$  - коэффициент использования пробега;  
 $v_r$  - техническая скорость, км/ч ;  
 $T_c$  - время в наряде, ч ;  
 $\alpha$  - коэффициент использования автомобиля или автопоезда;  
 $t_{n-p}$  - время выполнения погрузочно-разгрузочных работ за одну ездку, включая связанные с ними затраты времени на оформление груза, ожидание, маневрирование и пр.;  
 $\gamma$  - коэффициент использования грузоподъемности.

1. Грузоподъемность автомобиля или автопоезда  $g$  непосредственно определяет его производительность, а, следовательно, и приведенные затраты на использование.

При определении наиболее эффективного транспортного средства для какого-либо конкретного вида перевозок следует выбирать автомобиль или автопоезд, грузоподъемность которого наибольшая в данных условиях, ограничиваемая партионностью отправки или получения груза и предельно допустимыми осевыми нагрузками на дорогах.

Предельно допустимые осевые нагрузки составляют: на всей сети дорог общего пользования бывшего СССР - 6 т-от одиночной оси и 11 т-от двух спаренных; на дорогах с капитальными покрытиями (асфальтовыми или цементобетонными) - 10 т-от одиночной оси и 18 т-от двух спаренных. Грузоподъемность и

осевые нагрузки базовых автомобилей, прицепов и полуприцепов указаны в прил., табл. П17, П18.

Эффективность автомобиля или автопоезда новой конструкции следует оценивать при номинальной его грузоподъемности и сравнивать с однотипными одинаковой базовой грузоподъемности.

2. Коэффициент использования грузоподъемности " $\gamma$ " представляет собой отношение фактически перевезенного количества груза  $g_p$  к тому количеству, которое могло бы быть перевезено за тот же пробег с грузом при постоянном полном использовании номинальной грузоподъемности автомобиля  $g$ ,

$$\gamma = \frac{g_p}{g} \quad (2.III)$$

Веса автомобиля и автопоезда в отношении к коэффициенту использования грузоподъемности могут быть подразделены на две группы. К первой могут быть отнесены такие, которые приспособлены для перевозки определенного вида груза, например, автомобили-самосвалы, автомобили-цистерны, специализированные автомобили и автопоезда, предназначенные для перевозки разных строительных грузов - панелевозы, цементовозы и др. В расчетах их эффективности следует принимать  $\gamma = 1$ .

Ко второй группе относятся автомобили универсального или многоцелевого назначения, которые предназначены для перевозки широкого ассортимента грузов.

Все грузы, перевозимые автомобильным транспортом, подразделяются на 5 классов в зависимости от возможного коэффициента использования грузоподъемности при их перевозке в автомобилях универсального назначения.

Для автомобилей и автопоездов второй группы коэффициент использования грузоподъемности зависит от размеров кузова и от соотношения количества груза разных классов в общем объеме перевозимых грузов.

Если эффективность определяют для перевозок какого-либо определенного сочетания разных классов грузов и сопоставляют два или несколько разновидностей транспортных средств, величина  $\gamma$  может быть установлена прямо пропорционально полезному объему кузовов сравниваемых автомобилей или автопоездов.

$$\gamma = \frac{V}{V_3} \gamma_3 \leq 1, \quad (2.112)$$

где  $\gamma_3$  - коэффициент использования грузоподъемности, установившийся на данной виде перевозки для эталонного автомобиля, с которым дает сравнение;

$V_3$  - полезный объем кузова эталонного автомобиля, м<sup>3</sup>;

$V$  - полезный объем кузова оцениваемого автомобиля, м<sup>3</sup>.

В случае прямоугольного кузова  $V = a \cdot b \cdot h$ , где  $a, b$  - внутренняя длина кузова;  $h$  - внутренняя ширина кузова.

3. Техническая скорость  $V_T$  - отношение пути, пройденного автомобилем, к времени движения

$$V_T = \frac{L_c}{T - T_{n-p}}, \quad \text{км/ч}, \quad (2.113)$$

где  $L_c$  - пробег автомобиля или автопоезда за время  $T$ , км;

$T$  - время пребывания автомобиля или автопоезда на линии,

ч.

$T_{n-p}$  - время на погрузочно-разгрузочные работы за время  $T$ , ч.

Средние значения технических скоростей движения грузовых автомобилей и автопоездов в наиболее типичных дорожных условиях приведены в прил., табл. П19, которое составлено по данным многочисленных дорожных испытаний автомобилей в условиях нормальной эксплуатации и по отчетным данным автотранспортных предприятий.

4. Коэффициент использования автомобиля  $\alpha$  является отношением фактического количества дней работы автомобиля или автопоезда за год к количеству календарных дней в году

$$\alpha = \frac{365 - (D_n + D_{op})}{365}, \quad (2.114)$$

где  $D_n$  - дни простоя за год по организационным причинам;

$D_{op}$  - дни простоя в году при выполнении технического обслуживания и ремонта.

$D_n$  не характеризуют эффективность автомобиля. Количество дней таких простоев может быть принято для сравниваемых автомобилей одинаковым.

$$D_{op} = \left( d_1 + \frac{d_2}{L_{kp}} \right) L_r, \quad (2.II5)$$

где  $d_1$  - нормативная продолжительность простоя в техническом обслуживании и текущем ремонте в днях на 1000 км пробега;

$d_2$  - нормативный простой в капитальном ремонте, дн.;

$L_{kp}$  - нормативный пробег до первого капитального ремонта, тыс.км;

$L_r$  - годовой пробег автомобиля, прицепа или полуприцепа, тыс.км.

Существуют нормативные продолжительности простоев автомобилей, полуприцепов и прицепов в техническом обслуживании и ремонте. Годовой пробег автомобиля рассчитывается по следующей формуле:

$$L_r = \frac{T_c \cdot U_r \cdot e \cdot D_k \cdot d_u}{e + e_{n-p} \cdot U_r \cdot B}, \quad \text{км}, \quad (2.II6)$$

где  $T_c$  - время в наряде, ч, - время для отечественных грузовых автомобилей в среднем по народному хозяйству, равно 10 ч;

$D_k$  - число календарных дней = 365 (366);

$d_u$  - коэффициент использования парка;

$B$  - коэффициент использования пробега

(для бортовых автомобилей  $B = 0,6$  - для автомобилей грузоподъемностью до 7 т,  $B = 0,75$  - для автомобилей грузоподъемностью свыше 7 т; для автомобилей-самосвалов  $B = 0,48$ , для автомобилей грузоподъемностью 4,0-6,5 т при использовании их на междугородных перевозках грузов - 0,68-0,83);

$e$  - длина ездки с грузом, км.

По данным автохозяйств, наиболее экономично бортовые автомобили могут быть использованы при следующих длинах ездки.

Т а б л и ц а 2.6

Грузоподъемность автомобиля, т	до 2	2-3	3-5	5-7	свыше 7
Длина ездки с грузом, км	8	10	15	35	80-100

Наиболее рациональная длина ездки с грузом для автомобилей-самосвалов-3-7.

5. Время на погрузку и разгрузку  $t_{n-p}$ . Предельные нормы простоя автомобилей и автопоездов при выполнении погрузочно-разгрузочных работ указаны в табл. П17. Для приближенных расчетов время простоя автомобиля или автопоезда в виде произведения предельной нормы простоя на коэффициент использования грузоподъемности, т.е.

$$t_{n-p} = t_{n-p}^{\text{пред}} \cdot K_e \quad (2. П17)$$

Для типичных разновидностей базовых автомобилей и автопоездов среднее значение времени простоя при разгрузке и погрузке приведено в табл. П17. При оценке эффективности транспортного средства факторы, не зависящие от конструкции автомобиля ( $C_{\text{в}}$ ,  $K_c$ ), нужно принимать в расчете производительности одинаковыми для всех сравниваемых разновидностей.

В прил., табл. П17 приведены средние значения эксплуатационных показателей, характерные для основных разновидностей базовых автомобилей и автопоездов при местных перевозках на небольшие расстояния, а также соответствующие этим показателям значения средней годовой производительности, рассчитанной по формуле (2. П10)

Значения эксплуатационных показателей и средние годовые производительности автопоездов, используемых на дальних междугородных перевозках, приведены в прил., табл. П18.

## 2) Затраты на грузовые перевозки

Они равны

$$C_{\Sigma} = C_T + C_M + C_{\text{об}} + C_{\text{ш}} + C_3 + C_N + C_a + C_{n-p}, \text{ кол./ткм.} \quad (2. П18)$$

$C_{\Sigma}$  - эксплуатационные расходы на перевозку, руб./ткм или руб./пасс.-км;

$C_T$  - затраты на топливо;

$C_M$  - затраты на эксплуатационные материалы;

$C_{\text{об}}$  - затраты на механическое обслуживание и текущий ремонт;

$C_{\text{ш}}$  - затраты на шины;

$C_3$  - заработная плата водителя;

$C_N$  - накладные расходы;

$C_a$  - амортизация транспортного средства и отчисления на капитальные ремонты;

$C_{п-р}$  - затраты на погрузочно-разгрузочные работы.

I. Затраты на топливо  $C_T$

$$C_T = \frac{Q \cdot U}{W_r}, \text{ руб./ткм} \quad (2.119)$$

(для автомобилей, находящихся в эксплуатации);

$Q$  - фактический расход топлива данным автомобилем или автопоездом за год по отчетным данным автотранспортного предприятия;

$U$  - отпускная цена топлива, руб./л;

$W_r$  - производительность автомобиля или автопоезда за год, ткм.

3) Затраты на автобусные перевозки

Для определения затрат нужно предварительно установить среднегодовую производительность автобуса.

Среднегодовую производительность автобуса определяют по формуле

$$W_a = n \cdot \beta \cdot \gamma \cdot \tau_c \cdot \eta_n \cdot \frac{U_3}{U_2} \cdot \beta \cdot 365 \cdot L, \quad (2.120)$$

где  $n$  - номинальная вместимость, мест;

$\beta$  - коэффициент использования пробега;

$\gamma$  - коэффициент наполнения автобуса;

$L$  - коэффициент использования автобуса;

$\tau_c$  - время в наряде в сутки, ч ;

$U_3$  - эксплуатационная скорость, км/ч ;

$\eta_n$  - коэффициент использования времени в наряде.

Величины  $\tau_c$ ,  $\beta$ ,  $L$  не зависят от конструкции автобуса; при оценке эффективности автобусов эти параметры нужно принимать одинаковыми для всех сравниваемых моделей на среднем уровне.

Для автобусов общего пользования (городских, пригородных, междугородных)  $\tau_c = 12,5$  ч ; для ведомственных автобусов  $\tau_c = 7$  ч .

Величина  $\beta$  для автобусов общего пользования - 0,95 ... 0,96; районных - 0,80 ... 0,90; ведомственных - 0,66 ... 0,75.

Величину  $\eta_n$  определяют по формуле

$$\eta_n = \frac{365 \cdot L \cdot \tau_c - T_n}{365 \cdot \tau_c}, \quad (2.121)$$

где  $T_0$  - количество рабочих часов вынужденного простоя автобуса, находящегося в наряде, за год.

При оценке эффективности величина  $\eta$  в среднем может быть принята равной 0,9.

Остальные параметры  $n, \delta, \alpha, \beta$  зависят от конструктивных особенностей автобуса; их установление требует углубленного рассмотрения.

1. Вместимость автобуса  $n$ . Номинальной вместимостью является наибольшее количество пассажиров, которое может одновременно перевозить автобус. Для всех разновидностей автобусов, кроме городских и пригородных, она определяется количеством мест для сидения. Для автобусов городского и пригородного типа она складывается из количества мест для сидения и количества мест для проезда стоя из расчета не менее  $0,2 \text{ м}^2$  свободной площади пола автобуса на одного стоящего пассажира.

Фактическое наполнение бывает значительно большим, поэтому наполнение городских автобусов свыше пяти человек на  $1 \text{ м}^2$  свободной площади пола является недопустимым, пригородных автобусов - свыше трех человек на  $1 \text{ м}^2$ .

Типичные размеры автобусов приведены в прил., табл. П20.

2. Коэффициент наполнения  $\gamma$  является отношением фактического пассажирооборота за год к пассажирообороту, который мог бы быть выполнен при постоянном полном использовании номинальной вместимости, и определяется по формуле

$$\gamma = \frac{W_0}{n \cdot \beta \cdot L_r} \quad (2.122)$$

где  $L_r$  - годовой пробег автобуса, км.

При сравнительной оценке эффективности разных автобусов могут быть приняты следующие усредненные значения  $\gamma$ :

а) для автобусов общего пользования, в которых предусмотрен проезд пассажиров как сидя, так и стоя (городских и пригородных),  $\gamma = 0,4 \dots 0,5$ ; для автобусов общего пользования, в которых для проезда могут быть использованы лишь места для сидения (междугородных, районных, городских особо малой вместимости),  $\gamma = 0,6 \dots 0,7$ ;

б) для туристских и ведомственных автобусов  $\gamma = 0,7 \dots 0,9$ .

3. Эксплуатационная скорость  $U_0$  является отношением

пробега ко всему времени в наряде и определяется по формуле

$$U_3 = \frac{L_r}{365 \cdot \alpha \cdot T_c}, \text{ км/ч,} \quad (2.123)$$

или по формуле

$$U_3 = \frac{1}{Z_g} \cdot U_T = \frac{T}{T_c} U_T, \quad \text{км/ч,} \quad (2.124)$$

где  $Z_g$  - коэффициент использования времени в наряде непосредственно на движение;

$T$  - время движения в наряде, ч ;

$U_T$  - техническая скорость автобуса, км/ч.

При выполнении расчетов величину  $Z_g$  принимают равной 0,74.

Техническая скорость автобуса зависит от особенностей конструкции, характеризующих его скоростные качества (мощность двигателя на тонну полного веса), динамического фактора на разных передачах, интенсивности разгонов и торможений, максимальной скорости движения. Метод расчетного и экспериментального установления численных значений всех измерителей скоростных качеств автобусов подробно рассмотрен в литературе.

В табл. П21 приведены значения основных измерителей тяговых и скоростных качеств автобусов.

4. Коэффициентом использования  $\alpha$  является отношение количества дней работы автобуса в году к количеству календарных дней в году

$$\alpha = \frac{365 - (D_0 + D_{op})}{365}, \quad (2.125)$$

где  $D_0$  - дни простоя за год по организационным причинам;

$D_{op}$  - дни простоя за год при выполнении технического обслуживания и ремонта,

$$D_{op} = \left( d_1 + \frac{d_2}{L_{xp}} \right) L_r, \quad (2.126)$$

где  $d_1$  - нормативная продолжительность простоя в техническом обслуживании и текущем ремонте в днях на 1000 км пробега;

$d_z$  - нормативный простой в капитальном ремонте, дни;  
 $L_{kp}$  - нормативный пробег до первого капитального ремонта, тыс. км;

$L_r$  - годовой пробег автобуса, тыс. км.

Величина  $D_0$  принимается в расчетах на среднем существующем уровне одинаковая для всех сравниваемых автобусов.

В прил., табл. П21 приведены средние значения эксплуатационных показателей, характерные для использования типичных разновидностей отечественных автобусов, а также соответствующая им средняя годовая производительность. Затраты на эксплуатацию автобуса

$$C_2 = C_r + C_m - C_{op} + C_{ш} + C_z + C_n + C_a, \text{ руб./100 пасс. км,} \quad (2.127)$$

где  $C_r$  - затраты на топливо;

$C_{op}$  - затраты на техническое обслуживание и текущий ремонт;

$C_{ш}$  - затраты на шины;

$C_z$  - заработная плата водителя и кондуктора;

$C_m$  - затраты на эксплуатационные материалы;

$C_n$  - накладные расходы;

$C_a$  - амортизация транспортного средства и отчисления на капитальный ремонт.

#### 4) Затраты по легковому автомобилю на стадии эксплуатации

Для определения затрат предварительно нужно установить производительность и среднегодовой пробег легкового автомобиля.

1. Производительность легкового автомобиля. Существуют общепринятые методы расчетного определения производительности легкового автомобиля.

Для оценки эффективности автомобилей разных конструкций целесообразно определять их среднегодовую производительность или годовой пробег для устранения влияния сезонных колебаний интенсивности использования.

Среднегодовую производительность легкового автомобиля определяют по формуле

$$W_1 = n \cdot \gamma \cdot U_3 \cdot T_c \cdot B \cdot 365 \cdot \alpha, \text{ пасс. км,} \quad (2.128)$$

где  $n$  - количество мест в автомобиле, в которое не включают место водителя, если он получает заработную плату;

$\gamma$  - коэффициент наполнения;

$v_s$  - эксплуатационная скорость движения, км/ч ;

$T_c$  - время в наряде (или в работе) в сутки, ч ;

$\beta$  - коэффициент использования пробега;

$\alpha$  - коэффициент использования автомобиля.

Производительность легкового автомобиля практически можно определить по его годовому пробегу, который вычисляют по формуле

$$L_r = v_s \cdot T_c \cdot \beta \cdot \alpha, \text{ км.} \quad (2.129)$$

Величины  $\gamma, T_c, \beta$  не зависят от конструкции автомобиля; при оценке эффективности их значения нужно принимать одинаковыми для сравниваемых моделей на среднем уровне.

По литературным данным, среднее наполнение автомобилей-такси ГАЗ-21 "Волга" составляет 1,8 человека, что соответствует величине  $\gamma = 0,45$ . При использовании служебных автомобилей  $\gamma = 0,25 \dots 0,40$ . Для автомобиля личного пользования  $\gamma = 0,50$ .

Такси:  $\beta = 0,75$ ;

служебные автомобили:  $\beta = 0,65$ ;

автомобили личного пользования:  $\beta = 1,0$ ;

автомобили-такси:  $T_c = 9,7$ ;

служебные автомобили:  $T_c = 8,7$ ;

автомобили личного пользования:  $T_c = 3,6$ .

Остальные параметры:  $n, v_s, \alpha$  - зависят от конструкции автомобиля.

2. Вместимость легкового автомобиля ( $n$ ). Вместимость у современных легковых автомобилей находится в пределах от 4 до 7 мест. В табл. П22 приведена вместимость легковых автомобилей при разных видах использования.

3. Эксплуатационная скорость ( $v_s$ ). Эта скорость является отношением пробега автомобиля ко всему времени в наряде

$$V_0 = \frac{L}{365 \cdot L \cdot T_0} \quad , \quad \text{км/ч}, \quad (2.130)$$

или по формуле

$$V_0 = \eta_H \cdot V_T = \frac{T_0}{T_0} \cdot V_T, \quad \text{км/ч}, \quad (2.131)$$

где  $T_0$  - время в движении в наряде, ч;

$\eta_H$  - коэффициент использования времени в наряде непосредственно на движение;

$V_T$  - техническая скорость автомобиля, км/ч.

Для легковых автомобилей-такси  $\eta_H = 0,80$ ; для служебного

$\eta_H = 0,33$ .

В табл. П22 приведены средние значения эксплуатационных скоростей легковых автомобилей.

4. Коэффициент использования автомобиля ( $L$ ). Коэффициент является отношением количества дней работы в году к количеству календарных дней в году; определяется по формуле

$$L = \frac{365 - (D_0 + D_{op})}{365}, \quad (2.132)$$

где  $D_0$  - дни простоя за год по организационным причинам;

$D_{op}$  - дни простоя за год при выполнении технического обслуживания и ремонта,

$$D_{op} = \left( d_1 + \frac{d_2}{L_{кр}} \right) L_r, \quad (2.133)$$

где  $d_1$  - нормативная продолжительность простоя в техническом обслуживании и текущем ремонте в днях на 1000 км пробега;

$d_2$  - нормативный простой в капитальном ремонте, дн.;

$L_{кр}$  - нормативный пробег до первого капитального ремонта, тыс. км;

$L_r$  - годовой пробег автомобиля, тыс. км.

В прил., табл. П22 приведены в качестве примера средние значения эксплуатационных показателей и производительности отечественных легковых автомобилей.

Б) Затраты на перевозки легковыми автомобилями  
 Определяются по формуле

$$C_{э} = C_T + C_{М} + C_{оп} + C_{ш} + C_3 + C_{н} + C_{а}, \text{ руб./100 пасс.км, (2.134)}$$

где  $C_T$  - затраты на топливо;  
 $C_{М}$  - затраты на эксплуатационные материалы;  
 $C_{оп}$  - затраты на техническое обслуживание и текущий ремонт;  
 $C_{ш}$  - затраты на шины;  
 $C_3$  - заработная плата водителя;  
 $C_{н}$  - накладные расходы;  
 $C_{а}$  - амортизация автомобиля и отчисления на капитальный ремонт.

### 2.5. Расчет капиталовложений у потребителя автомобиля

Общая сумма всех учитываемых капитальных вложений на единицу транспортных средств может быть выражена в следующем виде:

$$K = C_0 + K_n + K_p + K_c + K_{пр}, \quad (2.135)$$

где  $C_0$  - стоимость приобретения транспортного средства, руб.;  
 $K_n$  - стоимость сооружения и оборудования автотранспортных предприятий, руб.;  
 $K_p$  - стоимость вооружения и оборудования ремонтных предприятий, руб.;  
 $K_c$  - стоимость сооружения и оборудования грузовых автостанций и других сооружений, руб.;  
 $K_{пр}$  - прочие капитальные вложения.

Капитальные вложения у потребителя, связанные с приобретением новых тракторов, определяются исходя из балансовой стоимости тракторов и машин.

При определении капитальных затрат по аналогичному (заменяемому) варианту надо исходить из того, что, если бы не было новых машин, то потребитель приобретал бы старые, причем такое количе-

ство их, какое сможет обеспечить объем работ, выполняемых годовым выпуском новых машин.

В данном случае капитальные вложения по аналогу-агрегату у потребителя в течение года составят

$$K_i = \sum \left( b_{Ti} \frac{T_i}{T} + b_{Mi} \right) \frac{W_{iCK}}{W_i}, \text{ руб.}, \quad (2.136)$$

где  $b_{Ti}$  - балансовая стоимость аналога, руб.;

$W_{iCK}, W_i$  - годовая выработка сравниваемых машин по каждому виду работ;

$b_{Mi}$  - балансовая стоимость машин, работающих в агрегате с трактором, автомобилем.

Балансовая стоимость машин определяется как произведение оптовой цены машины на коэффициент, выражающий средние затраты на транспортировку, содержание бытовых и снабженческих организаций. Среднее значение этого коэффициента равно  $K_{\Delta} = 1,1$ .

$$B = C_c \cdot K_r, \text{ руб.} \quad (2.137)$$

Для типичных разновидностей автомобилей, седельных тягачей, прицепов и полуприцепов отпускные цены приведены в прил., табл. П23.

В табл. П24 приведены нормативы капитальных вложений в автотранспортные предприятия в случае закрытого хранения для 25 % инвентарного состава грузовых автомобилей. Для легковых автомобилей и автобусов хранение принято закрытое для всех 100 % состава.

Приближенное определение капитальных вложений в материально-техническую базу для каждой конкретной модели грузового автомобиля или седельного тягача может быть сделано с использованием коэффициентов приведения табл. П24. На этот коэффициент умножается усредненный норматив удельных капитальных вложений, равный 2590 руб. Для автопоездов величину капитальных вложений умножают на коэффициент 1,32.

Капитальные вложения в материально-техническую базу для типичных разновидностей грузовых автомобилей и автопоездов, установленных таким методом, приведены в табл. П23.

В табл. П25, П26 приведены суммарные затраты для типичных автомобилей и автопоездов при местных и дальних перевозках.

Согласно нормативам, для автобусов сумма  $K_{\text{ср}} \cdot K_{\text{р}} \cdot K_{\text{л}}$  составляет:

для автобусов малой вместимости:	
до 42 мест	- 5,07 тыс. руб.
для автобусов средней вместимости:	
от 42 до 62 мест	- 5,97 тыс. руб.
для автобусов большой вместимости:	
от 65 до 85 мест	- 7,00 тыс. руб.

Капитальные вложения в использование типичных автобусов приведены в табл. П27 прил.

Согласно нормативам, приведенным в табл. П28, и поправочным коэффициентам к ним, сумма капитальных вложений в материально-техническую базу для легковых автомобилей ( $K_{\text{л}} + K_{\text{р}}$ ) составляет: для автомобилей с рабочим объемом цилиндров двигателя от 2 до 4 л - 2,44 тыс.руб., свыше 4 л -  $2,44 \cdot 1,16 = 2,83$  тыс.руб.

Для автомобилей с рабочим объемом цилиндров двигателя менее 2 л установленных поправочных коэффициентов к нормам нет. В среднем их можно принимать пропорциональными габаритной площади, занимаемой автомобилем.

В табл. П28 приведены габаритные площади основных разновидностей легковых автомобилей, определенные по ним поправочные коэффициенты.

Капитальные вложения в использование типичных легковых автомобилей приведены в табл. П28.

В табл. П29 приведены затраты на перевозки в легковых автомобилях.

## 2.6. Расчет налогов

В себестоимость изделий включаются следующие основные налоги и отчисления:

в фонд защиты населения - 35,0 % от суммы основной и дополнительной заработной платы;

на содержание здравоохранения - 3,6% от суммы основной и дополнительной заработной платы;

чрезвычайный налог - 12 % от суммы основной и дополнительной заработной платы;

в фонд занятости - 1,0 % от суммы основной и дополнительной заработной платы.

В числе основных налогов, не включаемых в себестоимость изделия, следующие:

налог на недвижимость - годовая ставка 3 % от стоимости основных фондов;

налог на прибыль - годовая ставка 30 % от величины прибыли;

налог на добавленную стоимость - годовая ставка 20 % от величины добавочной стоимости.

(Числовые значения приведены по состоянию на 1 января 1995 г.)

### 3. ПОКАЗАТЕЛИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРОЕКТИРУЕМОЙ КОНСТРУКЦИИ

Показатели эффективности проектируемой конструкции сводятся в табл. 3.1 (форма 2).

Т а б л и ц а 3.1

Форма 2

Показатели эффективности проектируемой конструкции, руб.

Показатели эффективности	Варианты конструкции		
	проектируемая	аналог в эксплуатации	экономия, перерасход

#### Производство

Себестоимость изготовления одного изделия, в том числе по статьям затрат:

основные материалы, основная заработная плата, содержание и эксплуатация оборудования, амортизация оборудования и зданий, инструмент, налоги, цеховые расходы, общезаводские, внепроизводственные и др.

I	2	3	4
Цена изделия			
Налоги, не включенные в себестоимость и прибыль и рассчитанные на одно изделие			
Инвестиции общие годовые и на одно изделие			
Прибыль общая годовая и на одно изделие			
Эффект общий годовой на одно изделие			
<u>Эксплуатация</u>			
Текущие затраты на одно изделие, в т.ч. по статьям затрат:			
зарплата, топливо, энергия, ремонт, амортизация, шины, косвенные расходы и др.			
Цена единицы оказываемых услуг			
Налоги, не включенные в текущие затраты и прибыль, рассчитанные на единицу услуг, на изделие			
Инвестиции: общие годовые на одно изделие на единицу услуг			
Прибыль: общая годовая на одно изделие на единицу услуг			
Эффект: общий годовой на одно изделие на единицу услуг			
Суммарный эффект: производство и эксплуатация общий годовой на одно изделие			

Соблюдение условий конкурентоспособности проектируемого изделия

1.  $P \gg B_p = \frac{B_u}{d}$
2.  $P \gg P_{ep}, P \gg B_{ep}$
3.  $T_A \leq T_B$
4.  $C_n < C_{изг} < C_o$

## Л и т е р а т у р а

1. Барташев Л.В. Техничко-экономические расчеты при проектировании и производстве машин.-М.: Машиностроение, 1990.
2. Барташев Л.А., Гамрат-Курек Л.И. Экономика конструирования приборов.-М.: Машгосиздат, 1990.
3. Великаков Д.П. Эффективность автомобиля.-М.: Транспорт, 1991.
4. Великанов К.М., Власов В.Ф., Карандашова К.С. Экономика производства в дипломных проектах.-Я.: Машиностроение, 1991.
5. Власов Б.В. и др. Экономика автомобильной и тракторной промышленности.-М.: Высш. школа, 1993.
6. Власов Б.В. и др. Организация, планирование и управление предприятиями автотракторостроения.-М.: Высш. школа, 1993.
7. Гамрат-Курек Л.И. Экономическое обоснование дипломных проектов.-М.: Высш. школа, 1989.
8. Законодательство о налогообложении Республики Беларусь // Ведомости Верховного Совета Республики Беларусь. - 1991, - # 3-5.
9. Ипатов М.И. Расчеты себестоимости проектируемых машин.-М.: Машгиз, 1989.
10. Ипатов М.И. Техничко-экономический анализ проектирования автомобилей. -М.: Машгиз, 1982.
11. Ипатов М.И. Техничко-экономическая оценка конструкций автомобилей при проектировании.-М.: Машгиз, 1990.
12. Корсун Н.А. Агрегатирование тракторов Т-150К с с/х машинами.-М.: Машиностроение, 1991.
13. Методика расчета экономической эффективности новой техники в машиностроении.-М.: Машиностроение, 1991.
14. Методическое пособие по расчету экономической эффективности внедрения новых технологических процессов для студентов машиностроительных специальностей (дипломное проектирование)/Бабук И.М., Гусаков Б.И. - Мн.: БГПА, 1993.
15. Методическое пособие по расчету экономической эффективности проектирования, изготовления и внедрения металлорежущих станков для студентов машиностроительных специальностей (дипломное проектирование)/ - Бабук И.М., Гусаков Б.И., Демидов В.И. - Мн.: БГПА, 1993.
16. Методические указания по определению экономической эффекти-

ности от внедрения новых методов испытаний и испытательного оборудования. РД-23-82-1-87. - Челябинск, 1987.

17. Методические указания по определению нормативов надежности деталей и узлов тракторов. - М.: ГОНТИ НАТИ, 1979.

18. Методические указания по экономической оценке новой тракторной техники. Нормативные материалы для определения экономического эффекта тракторов и сельхозмашин. - М.: ОНТИ-НАТИ, 1982.

19. Методические рекомендации по комплексной оценке эффективности мероприятий, направленных на ускорение научно-технического прогресса. - М.: ГКНТ СССР, 1988.

20. Научно-технический прогресс и эффективность производства. - М.: Экономика, 1985.

21. Нормативно-справочный материал для экономической оценки с/х техники. Приложение к ГОСТ 23728-79-23/30-79 "Техника с/х. Методы экономической оценки". - М.: ЦНИИТЭИ, 1984.

22. Отраслевое дополнение к "Методике определения оптовых цен и нормативов чистой продукции на новые машины, оборудование и приборы производственно-технического назначения по определению оптовых цен и норм чистой продукции на тракторы НПО. - М.: НАТИ, 1985.

23. Отчет об исследованиях по теме: "Разработка технологических требований и конструкции макетного и опытного образцов МЭС". - М. Юное отделение ВАХСНИИ, 1985.

24. Пособие по подготовке промышленных технико-экономических обоснований. - ООИ, КНИДО, 1976.

25. Прейскуранты. 01-01. Оптовые цены на металлы. 18-01. Оптовые цены на станки металлорежущие. 18-05. Оптовые цены на инструмент. 15-01. Оптовые цены на машины электрические. Электрооборудование.

26. 12-01. Оптовые цены на тракторы. - Ч. 2. - М.: Прейскурантгиз, 1981.

27. 2Р-03А. Оптовые цены на капитальный ремонт тракторов, узлов и агрегатов. - М.: Прейскурантиздат, 1981.

28. Пути повышения производительности сельскохозяйственных тракторов. - Вып. I. - М.: ЦНИИТЭИ Тракторосельхозмаш, 1985.

29. Расчеты экономической эффективности новой техники: Справочник. 2-е изд., перераб. и доп. - Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-е, 1990.

30. Сасов В.В., Деметьев В.М., Новиков М.П., Абрамсон С.И. Тех-

нология автотракторостроения.-М., Машиностроение, 1990.

31. Скотников В.А., Машенский М.А., Разумский А.А. Проблемы современного сельскохозяйственного тракторостроения. -мн.: Выш.шк., 1983.

32. Справочник металлиста.-Т.5.-М.: Машгиз, 1991.

33. Справочник технолога-машиностроителя/ Под ред.Новака В.М.-Т.1, 2.-М.: М.шгиз, 1990.

34. Справочник нормировщика-машиностроителя.-М.: Машгиз, 1990.

35. Типовая методика определения экономической эффективности капитальных вложений. -М.: Экономика, 1980.

36. Экономика и организация производства в дипломных проектах: Учебное пособие для машиностроительных вузов/ Великанов К.М., Васильева Э.Г., Власов В.Ф. и др.; Под общ.ред. К.М.Великанова. - 4-е изд., перераб. и доп. - Л.:Машиностроения: Ленингр. отделение, 1986 .

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица III

Парные корреляционные зависимости между себестоимостью, руб./шт.,  
и параметрами грузовых автомобилей  $N_{год} = 5000$  шт./год

Параметр-аргумент	Условное обозначение	Размерность	Линейная форма связи			Степенная форма связи		
			корреляционная формула	$\hat{\sigma}_{ср.}$ %	№ формулы	корреляционная формула	$\hat{\sigma}_{ср.}$ %	№ формулы
Неполноприводные автомобили								
Грузоподъемность	$q$	т	$1735 + 545q$	10	2,18	$1473 \cdot q^{0,7}$	11	2,19
Максимальная мощность двигателя	$N_{max}$	л.с.	$-1062 + 45 N_{max}$	9	2,20	$3,1 \cdot N_{max}^{1,5}$	14	2,21
Собственный вес в снаряженном состоянии	$G$	кг	$946 + 0,7 G$	11	2,22	$15,85 \cdot G^{0,67}$	13	2,23
Полноприводные автомобили								
Максимальная мощность двигателя	$N_{max}$	л.с.	$-1140 + 58,1 \cdot N_{max}$	8	2,24	49 II	29	2,25
Собственный вес в снаряженном состоянии	$G$	кг	$110 + 0,955 \cdot G$	14	2,26	-	-	-

Т а б л и ц а П 2  
 Расчет себестоимости автомобилей,  
 имеющих разную колесную формулу

Колесная формула	Корреляционная формула для S, руб./шт.	№ формулы
Неполноприводные бортовые автомобили		
4 x 2	$S = 308 q^{I, II} K_{\text{тар}}^{I, 26} N_{\text{езд}}^{0,5} N_{\text{год}}^{-0,2}$	2,29
6 x 4	$S = 364 q^{I, II} K_{\text{тар}}^{I, 26} N_{\text{езд}}^{0,5} N_{\text{год}}^{-0,2}$	2,30
Полноприводные бортовые автомобили		
4 x 4	$S = 336 q^{I, II} K_{\text{тар}}^{I, 26} N_{\text{езд}}^{0,5} N_{\text{год}}^{-0,2}$	2,31
6 x 6	$S = 390 q^{I, II} K_{\text{тар}}^{I, 26} N_{\text{езд}}^{0,5} N_{\text{год}}^{-0,2}$	2,32
8 x 8	$S = 425 q^{I, II} K_{\text{тар}}^{I, 26} N_{\text{езд}}^{0,5} N_{\text{год}}^{-0,2}$	2,33

Т а б л и ц а П 3  
 Удельный вес затрат в % на изготовление  
 основных агрегатов и узлов грузовых автомобилей

Двигатель	II-17 <sup>x</sup> , 22-26 <sup>xx</sup>
Коробка передач	2-5
Раздаточная коробка	3-5 <sup>xxx</sup>
Карданная передача	1,5 - 2,5; 2-3 <sup>xxx</sup>
Задний мост с тормозами и ступицами колес	6-10
Передний мост (балка) с тормозами и ступицами колес	4-6; 7-10 <sup>xxx</sup>
Рулевое управление	I
Кузов	4-5
Рама	3-4
Кабина	6-10
Подвеска	2-3; 4-6 <sup>xxxx</sup>
Колеса	2-7
Шины	20-30

x карбюраторные; xx дизельные; xxx полноприводные автомобили; xxxx - автомобили с задней балансирной подвеской.

Т а б л и ц а П 4  
Корреляционные модели себестоимости агрегатов для  
анализа конструктивных схем трансмиссии автомобилей

Агрегат трансмиссии	Корреляционная модель себестоимости, руб./шт.	Точностные характеристики	
			%
I	2	3	4
Пятиступенчатая коробка передач (для $M_{max} = 34,5 \dots 154$ кгм)	$0,63 M_{max}^{1,3} N_{год}^{-0,33}$	0,98	5,8
Раздаточная коробка: с дифференциальным приводом	$464,8 \left[ \lg \left( 3,6 \frac{G_a^2 S}{L_T} \right) \right] N_{год}^{-0,15}$	0,99	1,7
с заблокированным приводом	$177 \left( \frac{G_a^2 S}{L_T} \right)^{0,91} N_{год}^{-0,25}$	0,98	8,1
Бортовая раздаточная коробка; раздаточная коробка в автомобиле с двумя двигателями: с дифференциальным приводом	$464,8 \left[ \lg \left( 1,8 \frac{G_a^2 S}{L_T} \right) \right] \times$ $\times (2 N_{год})^{-0,15}$	0,99	1,7
с заблокированным приводом	$177 \left( \frac{G_a^2 S}{2L_T} \right)^{0,96} (2N_{год})^{-0,25}$	0,98	8,1
Редуктор главной передачи: одноступенчатый	$29,1 \left( \frac{G_a^2 S}{n_{oc}} \right)^{i_{кр}^{-0,18}} (m_{прп} \times$ $\times N_{год})^{-0,04}$	0,98	8,4
двухступенчатый	$43,2 \left( \frac{G_a^2 S}{n_{oc}} \right) (m_{прп} \times$ $N_{год})^{-0,17}$	0,99	6,5
Колесный редуктор: планетарный	$26,95 + 8,56 \left( \frac{G_a^2 S}{n_k} \right) \times$ $\times i_{кр}^{0,5} m_{кр} N_{год}^{-0,1}$	0,99	2,0

Продолжение табл. П4

1	2	3	4
рядный	$\frac{3,28(m_{кр} N_{год})^{-0,14}}{0,08 - 0,01(\frac{Ga^2s}{n_k})}$	0,99	2,0
Проездной редуктор	$\frac{4,8(m_{пр.р} N_{год})^{-0,14}}{0,08 - 0,01(\frac{Ga^2s}{L_{отос}})}$	-	-
Бортовой редуктор	$358(\frac{Ga^2s}{n_{ос} \cdot k_{кр}})^{0,22} \times$ $\times \frac{(m_{бр} N_{год})^{-0,2}}{1,5 + \frac{Ga^2s}{n_{ос} \cdot k_{кр}}}$	-	-
Дифференциал ведущего моста для автомобиля с колесными редукторами	$27(\frac{Ga^2s}{n_{ос}})^{1,64} l_{кр}^{-1,7} N_{год}^{-0,2}$	0,96	II
Межосевой дифференциал для автомобиля с колесными редукторами	$84,5(\frac{Ga^2s}{n_{ос}})^{1,64} (l_{кр} - l_{прт})^{-1,7} \times$ $\times (m_{мод} N_{год})^{-0,2}$	-	-
Поворотные устройства с шарнирами равных угловых скоростей	$47,8(\frac{Ga^2s}{n_k})^{0,76} N_{год}^{-0,22}$	0,95	14
Карданная передача	$49,7(\frac{Ga^2s}{n_{ос} l_0})^{0,29} (m_{кар} \times$ $\times N_{год})^{-0,23} + C_{тр \ell_{кар}}$	0,95	10,2
Карданы ведущих мостов	$49,7(\frac{Ga^2s}{n_k l_{кр}})^{0,29} (m_{кар} \times$ $\times N_{год})^{-0,23} + C_{тр \ell_{мр}}$	0,95	10,2
Ведущий мост	$41(\frac{Ga^2s}{n_{ос}}) l_{кр}^{-0,14} (m_{прт} N_{год})^{-0,04} -$ $+ 140(\frac{Ga^2s}{n_k l_{кр}})^{0,29} (m_{прт} N_{год})^{-0,23}$	-	-

Т а б л и ц а 15  
Зависимости для расчета оптовой цены дизельных  
U-образных транспортных двигателей

Корреляционная формула для $C_{дв}$ , руб./шт. или руб./в.с.	$\delta_{ср}$ , %
$C_{дв} = -8,4 + 0,01 N_{max} + 0,006 G_{лп}$ , руб./шт.	17,2
$C_{дв} = 0,46 \cdot 10^{-8} N_{max}^{-0,146} G_{дв}^{3,89}$ , руб./шт.	8,5
$C_{дв} = -6,7 - 0,007 N_{max} + 0,014 G_{дв}$ , руб./шт.	8,2
$C_{дв} = 0,358 \cdot 10^{-9} N_{max}^{-1,29} G_{лп}^{4,36}$ , руб./л.с.	10,4

Т а б л и ц а 16  
Доля затрат на изготовление некоторых  
основных элементов двигателя

Элементы	Доля затрат в себестоимости изготовления двигателя, %
Коленчатый вал в сборе	6-10
Блок цилиндров в сборе для двигателей:	
карбюраторных	15-20
дизельных	8-10
Головка блока в сборе	2-5
Маховик в сборе	1-2
Распределительный вал в сборе	2-4
Масляный картер в сборе	0,5-1,5
Масляный насос в сборе	0,5-1,5
Шатуны в сборе	0,5-1,0
Поршень	0,4-0,7
Масляный радиатор в сборе	2-2,5
Нагнетатель	6-10

Т а б л и ц а П 7

Удельный вес деталей и узлов в % от общего  
веса двигателя

Наименование детали, узла, агрегата	Карбюратор- ные двига- тели	Двигатели с воспламени- ем от сжатия
Блок-картер в сборе	28-32	30-35
Головка блока цилиндров	10-15	9-15
Поршни и патуны	4,5-5	4,5-5,5
Коленчатый вал с гасителем колебаний	8,5-12,5	9-14
Маховик	6-9	7-12
Детали газораспределения	6-7,5	3,5-5
Шестерни	0,5-1	0,6-1
Поддон блок-картера	1-7 5	0,76-1,6
Картер маховика и сцепления	4-6	3,5-5
Картер шестерен	1-2	1-2
Крышка головки цилиндров	0,5-1	0,5-0,75
Впускная труба и выпускной коллектор	5,5-7	4-6
Насос, вентилятор, термостат	2-3	1,5-2,5
Масляный насос	0,75-1,5	0,75-1,25
Агрегаты системы питания	1,5-3	2,5-5
Электрооборудование	7-10,5	5-10
Топливные и масляные фильтры	1-4,5	1-4,5
Установочные детали	0,5-1	0,3-0,7

Т а б л и ц а П 8

Корреляционные зависимости для себестоимости  
коробок передач

Корреляционная формула для $S_{кп}$ , руб./шт.	$\delta_{ср}$ , %
$S_{кп} = 1,625 \cdot M_{\text{так}}^{1,14} \cdot N_{\text{год}}^{-0,3}$	3,0
$S_{кп} = 0,7 \cdot M_{\text{так}}^{0,9} \cdot d_o^{0,89} \cdot N_{\text{год}}^{-0,3}$	2,6
$S_{кп} = 0,68 \cdot G_{кп}^{0,7} \cdot d_o^{0,89} \cdot N_{\text{год}}^{-0,3}$	6,1
$S_{кп} = 1,04 \cdot M_{кп}^{0,57} \cdot G_{кп}^{0,35} \cdot d_o^{0,45} \cdot N_{\text{год}}^{-0,3}$	3,5

Т а б л и ц а 19  
 Для оценки влияния отдельных элементов  
 на себестоимость их изготовления

Наименование элемента	Доля затрат в себестоимости изготовления КП, %
Картер коробки передач	8-13 <sup>X</sup>
Крышка коробки передач	8-12
Первичный вал	5-7
Промежуточный вал	5-8
Вторичный вал	7-9
Комплект шестерен	25-45 <sup>X</sup>

<sup>X</sup> Меньшие значения относятся к автомобилям большой грузоподъемности, большие значения - к автомобилям малой грузоподъемности.

Т а б л и ц а 20  
 Средняя доля затрат на изготовление отдельных  
 элементов раздаточной коробки автомобилей, %

Элементы	Доля затрат, %
Картер	12-18
Первичный вал	4-10
Шестерня первичного вала	3-4
Промежуточный вал	3-6
Шестерня постоянного зацепления промежуточного вала	3-5
Шестерня нижней передачи промежуточного вала	3-4
Вал привода к переднему мосту	3-5
Вал привода к среднему мосту	2-4
Вторичный вал	3-8
Картер вала привода переднего моста	6-12
Межосевой дифференциал (для машин большой грузоподъемности)	7-10

Т а б л и ц а П I I

Доля затрат на изготовление отдельных элементов  
ведущего неуправляемого моста в его общей себестоимости

Наименование элемента	Доля затрат в себестоимости изготовления заднего моста, %
Картер заднего моста в сборе	12-16
Картер редуктора в сборе	5-6
Редуктор в сборе	35-45
Ведущая и ведомая шестерня моста (комплект)	5-10
Ведущая и ведомая цилиндрическая шестерня (комплект)	6-8
Дифференциал в сборе	13-18
Полуось	5-6

Т а б л и ц а П I I 2

Доля затрат в % к себестоимости изготовления  
отдельных элементов балок и передних ведущих мостов

Элементы	Доля затрат, %
Надка	
Поворотный кулак	3-7
Ось	12-19
Тяга сошки рулевого управления в сборе с сошкой	3-5
Ведущий мост	
Картер (с крышкой) переднего моста в сборе	10-14
Опора поворотного кулака шаровая в сборе со шкворнями	3-5
Цапфа поворотного кулака в сборе	3-4
Полуось	5-7

Т а б л и ц а П I 3

Доля затрат на изготовление отдельных элементов рулевого управления к общей себестоимости изготовления рулевого управления

Элементы	Доля затрат, %
Рулевое колесо в сборе	20-30
Бал и червяк руля в сборе	14-18
Червяк руля	7-10
Вал осшки в сборе	15-20
Сошка руля	3-6

Т а б л и ц а П I 4

Доля затрат на изготовление основных элементов рамы в % к общей себестоимости изготовления рамы

Элементы	Доля затрат, %
Лонжерон	20-25
Передняя поперечина	3-5
Остальные поперечины	3-4
Передний бампер	4-7
Буксирный крюк	4-8

Т а б л и ц а П I 5

Средний вес отдельных агрегатов отечественных грузовых автомобилей в % от сухого веса шасси

Агрегат	Колесная формула		
	4 x 2	4 x 4	6 x 6
I	2	3	4

**Силовая передача**

Двигатель с оборудованием	17	13
Сцепление с отводкой и педалью	1	1
Коробка передач с картером сцепления	5	3
Раздаточная коробка	-	3
Карданная передача	1	2

Продолжение табл. П15

I	2	3	4
Задний мост со ступицами колес и тормозами	17	14	
Ходовая часть			
Рама с кронштейнами	13	12	
Передняя ось (мост) со ступицами колес, рулевой трапецией и тормозами	8	12	
Передняя подвеска с амортизаторами	3	4	
Задняя подвеска с амортизаторами	7	6	
Колеса с шинами в сборе	19	19	
Зуксирный прибор	1	1	
Механизм управления			
Руль с продольной тягой и деталями крепления	1	1	
Центральный тормоз с управлением	1	1	
Механизмы привода тормозного управления	1	1	
Прочие агрегаты			
Топливные баки с трубопроводами	1	2	
Глушитель с трубопроводами	0,5	0,5	
Радиатор со шлангами	1	1,5	
Аккумуляторные батареи	2	2	
Приборы и детали крепления	0,5	1	
Итого:	100	100	
Кузов <sup>X</sup>	13-14	13-14	
Кабина <sup>X</sup>	7-8	6-7	
Оперекы и пр. <sup>X</sup>	4-5	4-5	

<sup>X</sup> В % от сухого веса автомобиля.

Т а б л и ц а Ш 6

Весы основных агрегатов некоторых моделей отечественных  
грузовых автомобилей, кг

Наименование агрегата или узла	ГАЗ-51А	УАЗ-451ДМ	ГАЗ-53А	ГАЗ-66	ЗИЛ-164А	ЗИЛ-130	ЗИЛ-157К	Урал-377	Урал-375Д
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Двигатель без оборудования	235	145	215	215	380	380	380	556 <sup>x</sup>	556 <sup>x</sup>
Коробка передач	47	+	52	52	96	96	93,5	234	234
Раздаточная коробка	-	-	-	48,5	-	-	152	+	178
Карданная передача	22	+	27	36	32	36	103	65	99
Задний мост	245	95	271	250	370	432	690 <sup>xx</sup>	1180 <sup>xx</sup>	1180 <sup>xx</sup>
Передний мост (балка)	128	61	141	330	258	230	385	400	645
Кузов	342	560	645	430	523	630	584	900	927
Рама	221	+	280	280	352	363	508	840	840
Кабина	240	600	267	420	210	260	249	364	364
Колесо с шиной в сборе	62	96	84	106,5	95	98,5	+	172	172
Двигатель без оборудования	800	800	800	820	820	890	890	890	1500
Коробка передач	225	225	225	230	230	230	230	230	900
Раздаточная коробка	-	-	270	-	-	425	327	357	-

Продолжение табл. III

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Карданная передача	64	38	105	36	+	223	177	165	110
Задний мост	880	880	880	740	740	1694 <sup>xx</sup>	1640 <sup>xx</sup>	1640 <sup>xx</sup>	2370
Передний мост (балка)	360	360	780	323	323	875	380	390	1960
Кузов	930	745	+	875	+	1053	1323	1923	4700
Рама	550	450	520	470	+	956	978	796	2200
Кабина	370	370	375	525	525	440	440	440	192
Колесо с шиной в сборе	137	137	+	137	137	205	145	145	620

П р и м е ч а н и е. Знак + означает, что данных нет.

x Вес двигателя с оборудованием и сцеплением.

xx Суммарный вес среднего и заднего мостов.

Т а б л и ц а П 17

Средняя годовая производительность грузовых автомобилей и автопоездов на местных перевозках при указанных значениях эксплуатационных показателей

Транспортные средства	Грузоподъемность, т	Коэффициент использования грузоподъемности	Средняя длина ездки с грузом, км	Коэффициент использования пробега	Техническая скорость, км/ч	Время простоя под грузкой и разгрузкой на одну ездку, ч	Время в наряде, ч	Коэффициент использования автомобиля	Пробег за год, тыс. км	Средне-годовая производительность, тыс. т.км
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Автомобили и автопоезда универсального назначения, пригодные для работы на всей сети дорог

"Москвич-430"	0,25	0,50	8,0	0,50	25	0,35	8,0	0,70	33,2	2,07
"Москвич-433"	0,4	0,50	8,0	0,50	26	0,40	8,0	0,70	32,2	3,22
УАЗ-451	0,8	0,65	8,0	0,50	23	0,50	8,0	0,70	26,3	7,12
ГАЗ-51А	2,5	0,70	9,0	0,52	23	0,54	8,6	0,70	29,4	26,80
ГАЗ-53А	4,0	0,75	10,0	0,55	25	0,64	9,2	0,70	31,3	51,70
ЗИЛ-164А	4,0	0,75	10,0	0,55	23	0,64	9,2	0,70	29,9	49,40
ЗИЛ-130	41,0	0,75	10,0	0,55	25	0,64	9,2	0,70	31,3	51,70
"Урал-377"	7,5	0,80	12,0	0,56	23	0,83	10,0	0,75	32,9	114,70
ЗИЛ-164АН+ +ММЗ-584В	7,0	0,80	12,0	0,58	19	0,83	10,0	0,75	29,5	96,0
ЗИЛ-130В+ ОдАЗ 885	7,5	0,80	12,0	0,58	22	0,83	10,0	0,75	32,0	111,20
КАЗ-608+ +КАЗ-717	11,5	0,80	12,0	0,60	19	0,88	10,0	0,78	29,5	163,00

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ЗИЛ-133В+ +ОДАЗ-760	16,0	0,80	12,0	0,60	22	1,06	10,0	0,78	29,0	222,30
Автомобили и автопоезда универсального назначения, пригодные для работ только на дорогах с капитальным покрытием (осевой вес - более 6 тонн)										
ЗИЛ-130-66	5,0	0,75	10,0	0,55	24	0,78	9,2	0,70	27,8	57,40
МАЗ-200	7,0	0,80	12,0	0,58	22	0,83	10,0	0,78	33,3	108,00
МАЗ-500	7,5	0,80	12,0	0,58	25	0,83	10,0	0,78	35,5	123,80
ЗИЛ-130-66+ +ГКБ-817	10,0	0,80	12,0	0,60	20	0,88	10,0	0,78	30,4	146,00
МАЗ-504+ +МАЗ-5245	14,0	0,80	12,0	0,60	21	1,06	10,0	0,80	29,0	195,00
МАЗ-500+ +МАЗ-886	15,0	0,80	12,0	0,60	20	1,06	10,0	0,80	28,0	204,60
КрАЗ-258+ +ОДАЗ-740	24,0	0,80	12,0	0,60	24	1,17	10,0	0,80	29,2	336,00
Автомобили-самосвалы										
ГАЗ-53Б	3,5	1,00	7,5	0,47	24	0,33	8,0	0,72	33,7	55,50
ЗИЛ-ММЗ-585Л	3,5	1,00	7,5	0,47	23	0,33	8,0	0,72	32,2	53,00
ЗИЛ-ММЗ-555	4,5	1,00	7,5	0,47	26	0,25	8,0	0,72	38,9	82,30
МАЗ-205	6,0	1,00	6,0	0,48	24	0,20	8,0	0,72	36,4	104,90
МАЗ-503Б	7,0	1,00	6,0	0,48	25	0,20	8,0	0,72	37,5	126,00
КрАЗ-256Б	12,0	1,00	5,5	0,49	20	0,23	8,0	0,72	29,8	175,50

Продолжение табл. III7

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II
БелАЗ-540	27,0	1,00	5,0	0,49	16	0,43	8,0	0,72	20,1	266,00
Автомобили повышенной проходимости										
ГАЗ-66	2,0	0,60	10,0	0,50	22	0,60	7,0	0,60	20,3	12,20
ЗИЛ-157К	5,5	0,75	10,0	0,55	21	0,83	7,0	0,60	16,5	30,60
Урал-375	5,0	0,80	10,0	0,55	20	0,83	7,0	0,60	16,0	35,20

X/ Опытные образцы.

Т а б л и ц а III8

Средняя годовая производительность автопоезда на дальних перевозках

Автопоезд	Грузо-подъемность, т	Коэффициент использования грузоподъемности	Средняя длина ездки с грузом, км	Коэффициент использования пробега	Техническая скорость, км/ч	Время простоя под погрузкой и разгрузкой на ездку, ч	Время в наряде, ч	Коэффициент использования автопоезда	Пробег за год, тыс. км	Средняя годовая производительность, тыс. т.км
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II
ЗИЛ-164АН+ ММЗ-584Б	7,0	0,8	180	0,96	28	0,83	13	0,77	90,7	496

Автопоезда, пригодные для работы на всей сети дорог

Продолжение табл. П18

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
КАЗ-608+ КАЗ-717	11,5	0,8	180	0,98	29	0,88	13	0,77	93,0	837
ЗИЛ-133В <sup>х</sup> +ОДАЗ-760	16,0	0,8	180	0,98	36	1,06	13	0,77	109,0	1369
Автопоезда, пригодные для работы только на дорогах с капитальными покрытиями (осевой вес - более 6 тонн)										
ЗИЛ-130-66+ +ГКБ-817 <sup>х</sup>	10	0,8	180	0,98	32	0,88	13	0,77	101,2	794
МАЗ-504+ +МАЗ-5245	14	0,8	180	0,98	31	1,06	13	0,77	95,7	1050
МАЗ-500+ +МАЗ-886	15	0,8	180	0,98	30	1,06	13	0,77	93,0	1098
КрАЗ-258+ +ОДАЗ-740	24	0,8	180	0,98	30	1,17	13	0,77	91,7	1727

<sup>х</sup> Опытные образцы.

Т а б л и ц а № 9

Техническая скорость движения грузовых автомобилей  
и автопоездов

Группа грузовых автомобилей	Техническая скорость в разных условиях движения, км/ч					
	Городское движение		По дорогам с ровным, усовершенствованным видом покрытий		По дорогам со щебеночным, булыжным или гравийным покрытием	По грунтовым дорогам в сухом состоянии, по горным дорогам
	интенсивное периодическое	нелинтенсивное периодическое	интенсивное	нелинтенсивное		
Малой грузоподъемности на базе шасси легковых автомобилей	26-28	28-32	45-50	60-70	20-36	25-35
Однотонные грузоподъемностью до 8 т	20-23	23-27	38-42	50-60	25-35	20-30
Автопоезда всех видов и однотонные грузоподъемностью 8,1 т и более	16-18	20-24	28-32	40-50	20-30	15-25

Т а б л и ц а 120

## Типичные размерности автобусов

Тип автобуса	Номинальная вместимость автобусов, мест						Габаритная длина, м	Ко-лес-ная формула	
	городских для проезда			пригородных для проезда					всех других разновидностей для проезда сидя
	сидя	стоя	все-го	сидя	стоя	все-го			
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Особо малые	10	-	10	-	-	-	10	4,5..5,0	4x2 4x4
Малые	20-25	10-15	30-35	20-25	5	25-30	20-25	7,0..7,5	4x2 4x4
Средние	20x25	30-35	50-60	25-30	10	35-56	25-35	8,0..9,5	4x2
Большие	25x30	55-60	80-90	35-40	16	50-55	35-40	10,0..11,0	4x2
Особо большие	30-40	70-80	100 и более	-	-	-	-	12,0 и более	6x4 8x4

Т а б л и ц а П 21

Средние эксплуатационные показатели и производительность типичных  
разновидностей автобусов

Автобусы	Полная вместимость, мест	Коэффициент наполнения	Время в наряде в сут-ки, ч	Коэффициент использования временн в наряде	Эксплуатационная скорость, км/ч	Коэффициент использования пробега	Коэффициент использования автобуса	Средний суточный пробег автобуса, км	Средний годовой пробег автобуса, тыс. км	Среднее к-во пассажиро-в за год, тыс. пасс.	Средняя дальность перевозки пассажира, км	Средняя годовая производительность автобуса, тыс. пасс. км
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Городские												
РАФ-977Д "Латвия"	10	0,63	10,0	0,9	19	0,96	0,78	190	54,2	73,7	4,0	295
ПАЗ-652Б	34	0,47	11,0	0,9	18	0,96	0,78	198	56,3	190,0	4,0	760
ЛИАЗ-158В	50	0,40	12,7	0,9	18	0,96	0,78	229	65,2	282,0	4,0	1130
ЛАЗ-695Б	53	0,40	12,7	0,9	18	0,96	0,78	229	65,2	297,0	4,0	1190
ЛИАЗ-677 <sup>Ж</sup>	77	0,40	12,7	0,9	19	0,96	0,78	241	68,6	456,0	4,0	1820
Пригородные												
ПАЗ-652Б	30	0,47	11,0	0,9	27	0,96	0,75	297	81,2	94,5	10,5	992
ЛАЗ-158В	42	0,50	12,6	0,9	25	0,96	0,75	315	86,2	148,5	10,5	1560
ЛАЗ-695Б	45	0,47	12,6	0,9	25	0,96	0,75	315	86,2	149,5	10,5	1570

Продолжение табл. П21

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Междугородные												
ЛАЗ-697Е "Турист"	33	0,60	10,0	0,9	36	0,98	0,72	360	93,5	56,5	29,2	1650
Районные												
КАВЗ-65ТА	20	0,60	7,0	0,9	23	0,85	0,70	161	44,0	31,5	12,0	378

\* Опытный образец.

Т а б л и ц а П22

Средние эксплуатационные показатели и производительность типичных разновидностей легковых автомобилей

Автомобили	Ем- сти- мость, мест	Кэф- фици- ент напол- нения	Время в на- ряде, ч	Экс- плу- ата- цион- ная про- ско- рость, км/ч	Сред- несу- точ- ный про- бег авто- моби- ля, км	Кэффи- ци- ент исполь- зования пробега (для такси-коэф- фици- ент платного про- бега)	Кэффи- ци- ент исполь- зования автомо- биля	Средний годовой пробег автомо- биля, км	Средняя годо- вая произво- димость автомобиля, пасс.-км
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Такси									
"Москвич-408"	3	0,55	10,0	25,5	255	0,75	0,72	67000	82800

I	2	3	4	5	6
ГАЗ-21Г "Волга"	4	0,45	10,0	25,5	255
Служебные					
ГАЗ-21Р "Волга" <sup>р</sup>	4	0,40	9,0	10,0	90
УАЗ-69А	4	0,40	7,0	12,8	90
ГАЗ-13 "Чайка"	6	0,25	9,0	10,0	90
Личного пользования					
ЗАЗ-965А "Запорожец"	4	0,5	3,6	12,5	45
"Москвич-408"	4	0,5	3,6	12,5	45
ГАЗ-21Р "Волга"	5	0,45	3,6	12,5	45

Продолжение табл. П22

7	8	9	10
0,75	0,72	67000	90400
0,65	0,70	23000	23860
0,65	0,70	23000	23860
0,65	0,70	23000	22400
1,00	0,55	9060	18120
1,00	0,55	9060	18120
1,00	0,55	9060	20400

Таблица П23

Отпускные цены и амортизационные отчисления по транспортным средствам

Транспортные средства	Грузоподъемность, т	Амортизационный срок службы, лет	Цена по прейскуранту № 21-01, руб.	Годовые отчисления на восстановление стоимости, руб.	Принимаемый годовой пробег, тыс. км	Годовые отчисления на капитальный ремонт при принятом годовом пробеге, руб.	Полная сумма годовых отчислений при принятом годовом пробеге, руб.
I	2	3	4	5	6	7	8

## Автомобили-фургоны

"Москвич-430"	0,25	10	3700	323	33,7	748	1081
"Москвич-433"	0,4	10	1420	128	32,2	274	402
УАЗ-451	0,8	10	1800 <sup>X</sup>	162	26,3	284	446

## Автомобили универсального назначения бортовые

УАЗ-451Д	0,8	5	1760	317	26,3	185	502
ГАЗ-51А	2,5	7	1200	155	29,4	159	314
ГАЗ-53А	4,0	7	2660	343	31,3	375	718
ЗИЛ-164А	4,0	7	1600	206	29,9	216	422
ЗИЛ-130	4,0	7	3100	400	31,3	437	837
ЗИЛ-130-66	5,0	8	3100	348	27,8	432	780
"Урал-377"	7,5	8	8600	963	32,9	1412	2375
МАЗ-200	7,0	8	3520	396	33,2	584	980
МАЗ-500	7,5	8	6450	722	35,5	1144	1866
КрАЗ-257	12,0	8	9300	1040	31,0	1440	2480

Продолжение табл. П23

1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Седельные тягачи</b>							
ЗИЛ-164АН	-	8	1825	204	29,5	269	473
ЗИЛ-130В1	-	8	3085	346	32,0	496	841
КАЗ-608	-	8	4540	508	29,5	670	1178
ЗИЛ-133В	-	8	4000 <sup>х</sup>	448	29,0	580	1028
МАЗ-200В	-	8	3600	403	29,0	522	925
МАЗ-504	-	8	6300	706	29,0	916	1622
КрАЗ-258	-	8	8870	994	29,2	1293	2287
<b>Автомобили-самосвалы</b>							
ГАЗ-53Б	3,5	10	3700	333	33,7	748	1081
ЗИЛ-МАЗ-585Л	3,5	10	1750	157	32,2	338	496
ЗИЛ-МАЗ-555	4,5	10	3370	307	38,9	787	694
МАЗ-205	6,0	10	3520	317	36,4	770	1087
МАЗ-503Б	7,0	10	6560	599	36,5	1477	2076
КрАЗ-256Б	12,0	10	9740	875	29,8	1740	2615
БелАЗ-540	25,0	10	27700	2490	20,1	3340	5830
<b>Прицепы бортовые</b>							
ГКБ-816	3,0	7	1300 <sup>х</sup>	168	30,0	78	246
2-ПН-4	4,0	7	1325	172	30,0	80	252
2-ПН-6, ГКБ-817	5,0	7	1650 <sup>х</sup>	213	30,0	99	312
8 МАЗ-5243	6,0	7	1830	236	30,0	110	346

Продолжение табл. П23

1	2	3	4	5	6	7	8
МАЗ-886	8,0	7	1800 <sup>X</sup>	232	28,4	108	340
Полуприцепы бортовые							
МАЗ-584Б	7,0	7	1060	137	29,5	63	200
ОДАЗ-885	7,5	7	1250	161	32,0	80	241
КАЗ-717	11,5	7	2430	313	29,5	143	456
ОДАЗ-760	16,0	7	2600	335	29,0	151	486
МАЗ-5215	12,5	7	2500	322	29,0	145	467
МАЗ-5245	14,0	7	1800	232	29,0	105	337
МАЗ-5203	20,0	7	3750	484	29,0	218	702
ОДАЗ-740	24,0	7	3750 <sup>X</sup>	484	29,0	218	702
Автомобили повышенной проходимости							
ГАЗ-66	2,0	10	3550	320	20,3	432	752
ЭЦЛ-157К	4,5	10	3085	278	16,5	306	584
"Урал-375"	5,0	10	9900	891	16,0	950	1841

<sup>X</sup> По экспертной оценке.

Т а б л и ц а 124

Капитальные вложения, необходимые для использования одного грузового  
автомобиля или автопоезда

Транспортные средства	Габаритная площадь автомобиля или седельного тягача, м <sup>2</sup>	Кoeffициент приведения (по габаритной площади)	Капитальные вложения, руб. на 1 ед.			
			в материально-техническую базу	на приобретение транспортного средства	в строительство дорог	общая сумма
I	2	3	4	5	6	7

## Грузовые одиночные автомобили

"Москвич-430"	6,23	0,38	985	900	63	1948
"Москвич-433"	6,34	0,38	985	1420	92	2507
УАЗ-451	9,11	0,55	1420	1800	142	3369
ГАЗ-51А	13,05	0,79	2050	1200	639	3889
ГАЗ-53А	15,23	0,92	2380	2660	1380	6420
ЗИЛ-164А	16,51	1,00	2590	1600	1620	5810
ЗИЛ-130	16,68	1,01	2620	3100	1580	7300
ЗИЛ-130-66	16,68	1,01	2620	3100	2030	7750
"Урал-377"	19,00	1,15	2980	8600	3020	14600
МАЗ-200	20,19	1,22	3160	3520	4825	11505
МАЗ-500	19,40	1,18	3060	6450	4900	14420

## Автопоезда

ЗИЛ-164А+МАЗ-584В	13,05	0,79	2710	2865	2800	8395
-------------------	-------	------	------	------	------	------

Продолжение табл. П24

1	2	3	4	5	6	7
ЗИЛ-130В+ОдАЗ-885	12,45	0,75	2564	4335	3180	10079
ЗИЛ-130-65+ +ГКБ-317	16,68	1,01	3460	4750	4320	12530
КАЗ-608+КАЗ-717	12,75	0,78	2670	6970	3720	13360
ЗИЛ-133В+ОдАЗ-760	15,70	0,95	3250	6600	6400	15250
МАЗ-504+МАЗ-5245	14,00	0,85	2910	8100	6200	17210
МАЗ-500+МАЗ-886	19,40	1,18	4040	8250	7660	19950
КрАЗ-259+ОдАЗ-740	19,40	1,18	4040	12620	12500	29160
<b>Автомобили-самосвалы</b>						
ГАЗ-53Б	15,75	0,96	2490	3700	2160	8350
ЗИЛ-ММЗ-585Д	13,86	0,84	2180	1750	1960	5890
ЗИЛ-ММЗ-555	13,10	0,79	2020	3370	2596	7986
МАЗ-205	16,30	0,99	2560	3520	1480	7560
МАЗ-503Б	15,40	0,93	2410	6560	1440	10410
КрАЗ-256Б	21,40	1,30	3370	9740	2510	15620
БелАЗ-540	25,20	1,52	4040	27700	2390	34130
<b>Автомобили повышенной проходимости</b>						
ГАЗ-66	13,20	0,80	2080	3550	460	6090
ЗИЛ-157К	15,50	0,94	2440	3085	595	6020
"Урал-375"	19,80	1,20	3100	9900	1400	14400

Т а б л и ц а 125

Затраты при месячных перевозках на типичных  
разновидностях грузовых автомобилей и автопоездов

Транспортные средства	Эксплуатационные расходы, руб./ткм	Приведенные капитальные вложения, руб./ткм	Приведенные затраты, руб./ткм
I	2	3	4

Автомобили и автопоезда, пригодные для  
работы на всей сети дорог

"Москвич-430"	104,97	8,96	113,93
"Москвич-433"	78,43	7,35	85,78
УАЗ-451	45,28	4,48	49,76
ГАЗ-51А	19,15	1,40	20,55
ГАЗ-53А	15,01	1,21	16,22
ЗИЛ-130	15,57	1,35	16,92
"Урал-377"	11,88	1,20	13,08
ЗИЛ-164АН+ММЗ-584Б	10,80	0,85	11,65
ЗИЛ-130В+ОДАЗ-885	10,65	0,87	11,52
КАЗ-608+КАЗ-717	8,63	0,78	9,41
ЗИЛ-133+ОДАЗ-760	7,09	0,65	7,74

Автомобили и автопоезда, пригодные для работы только  
на дорогах с капитальными покрытиями

ЗИЛ-130-66	14,75	1,30	16,05
МАЗ-200	10,60	1,03	11,63
МАЗ-500	10,63	1,11	11,74
ЗИЛ-130+ГКБ-817	9,33	0,83	10,16
МАЗ-504+МАЗ-5245	7,70	0,84	8,54
МАЗ-500+МАЗ-886	7,83	0,93	8,76
КрАЗ-258+ОДАЗ-740	7,12	0,83	7,95

Автомобили-самосвалы

ГАЗ-53Б	11,68	1,44	13,12
ЗИЛ-ММЗ-585Л	10,54	1,08	11,62
ЗИЛ-ММЗ-555	7,78	0,93	8,71
МАЗ-205	6,47	0,69	7,16
МАЗ-503Б	6,30	0,78	7,08
КрАЗ-256Б	6,27	0,83	7,10

Продолжение табл. П25

1	2	3	4
БелАЗ-540	6,49	1,08	7,57
Автомобили повышенной проходимости			
ГАЗ-66	29,99	4,69	34,68
ЗИЛ-157К	16,12	1,86	17,98
"Урал-375"	20,00	3,81	23,81

Т а б л и ц а П26

Затраты при дальних перевозках на типичных автопоездах

Автопоезда	Эксплуатационные расходы, руб./ткм	Приведенные капитальные вложения, руб./ткм	Приведенные затраты, руб./ткм
------------	------------------------------------	--	-------------------------------

Автопоезда, пригодные для работы на всей сети дорог

ЗИЛ-164АН+МАЗ-501Б	2,71	0,28	2,99
КАЗ-608+КАЗ-717	2,14	0,24	2,38
ЗИЛ-133В+ОдАЗ-760	1,78	0,22	2,00

Автопоезда, пригодные для работы на дорогах с капитальным покрытием

ЗИЛ-130-66+ГКБ-817	2,18	0,29	2,47
МАЗ-504+МАЗ-5245	2,02	0,30	2,32
МАЗ-500+МАЗ-886	2,08	0,34	2,42
КрАЗ-258+ОдАЗ-740	1,97	0,32	2,29

Т а б л и ц а П 27

## Капитальные вложения в использование автобусов

Автобус	Габаритная площадь, м <sup>2</sup>	Коэффициент приведения по габарит- ной площади	Капитальные вложения, руб.			
			в материально- техническую базу	на приобре- тение авто- буса	в строитель- ство дорог	общая сумма
Городские						
РАФ-977Д "Латвия"	8,87	0,51	2580	2700	182	5462
ПАЗ-652Б	14,43	1,00	5070	3950	2265	11285
ЛиАЗ-158В	22,60	1,00	5970	6030	6640	18645
ЛАЗ-695Б	23,04	1,02	6080	5850	7450	19360
ЛиАЗ-677	26,10	1,00	7000	16000	12980	35980
Пригородные						
ЛАЗ-652Б	17,43	1,00	5070	3950	3270	21770
ЛиАЗ-158В	22,60	1,00	5970	6035	8770	20775
ЛАЗ-695Б	23,04	1,02	6080	5850	9840	21770
Междугородные						
ЛАЗ-697Е "Турист"	23,04	1,02	6080	8050	11600	25730
Районные						
КАВЗ-651А	14,78	0,85	4290	2550	1069	7909

**Т а б л и ц а П 28**  
**Капитальные вложения в использование легковых автомобилей**

Автомобили	Габаритная площадь, м <sup>2</sup>	Коэффициент габаритной площади	Капитальные вложения, руб.			
			в материально-техническую базу	на приобретение автотомобиля	в дорожное строительство	общая сумма
<b>Такси</b>						
"Москвич-408"	6,34	0,74	1800	1480	59	3339
ГАЗ-21Т "Волга"	8,65	1,00	2440	1660	115	4215
<b>Служебные</b>						
ГАЗ-21Р "Волга"	8,65	1,00	2440	1660	56	4156
УАЗ-69А	6,75	0,78	1900	1160	49	3109
ГАЗ-13 "Чайка"	11,20	1,00	2830	9150	102	12082
<b>Личного пользования</b>						
ЗАЗ-965 "Запорожец"	4,65	0,54	1315	1280	7	2602
"Москвич-408"	6,34	0,74	1800	1480	11	3291
ГАЗ-21Р "Волга"	8,65	1,00	2440	1660	22	4122

**Т а б л и ц а П 29**  
**Затраты на перевозки в легковых автомобилях, руб.**

Автомобиль	Эксплуатационные расходы		Приведенные капитальные вложения		Приведенные затраты	
	на 100 пасс.-км	на 100 км	на 100 пасс.-км	на 100 км	на 100 пасс.-км	на 100 км
I	2	3	4	5	6	7
<b>Такси</b>						
"Москвич-408"	4-69	5-82	0-39	0-49	5-08	6-31
ГАЗ-21Т "Волга"	4-69	6-34	0-45	0-61	5-14	6-95
<b>Служебные</b>						
ГАЗ-21Р "Волга"	10-55	10-98	1-71	1-78	12-26	12-76

Продолжение табл. П29

1	2	3	4	5	6	7
УАЗ-69А	8-49	8-83	1-25	1-30	9-74	10-13
ГАЗ-13 "Чайка"	12-63	12-33	4-98	4-85	17-61	17-18
Личного пользова- ния						
ЗАЗ-965А "Запорожец"	1-73	3-47	1-96	2-53	3-09	6-00
"Москвич-408"	2-26	4-62	1-73	3-14	3-99	7-66
ГАЗ-21Р "Волга"	2-32	5-21	1-94	4-36	4-26	9-57

## С о д е р ж а н и е

В в е д е н и е .....	3
I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ОЦЕНКЕ КОНКУРЕНТО- СПОСОБНОСТИ ПРОЕКТИРУЕМЫХ КОНСТРУКЦИЙ .....	3
I.1. Цель и задачи экономической части дипломного проекта .....	3
I.2. Критерии конкурентоспособности проектируемых конструкций .....	4
I.3. Методика расчета экономического эфекта .....	7
2. РАСЧЕТ ЗАТРАТ ПО СРАВНИВАЕМЫМ ВАРИАНТАМ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ .....	10
2.1. Исходные данные .....	10
2.2. Расчет себестоимости изготовления проектируемой конструкции .....	11
2.3. Расчет капитальных вложений на стадии изготовления проектируемых машин .....	38
2.4. Определение текущих затрат на стадии эксплуатации машин .....	40
2.5. Расчет капиталовложений у потребителя автомобилей .....	55
2.6. Расчет налогов .....	57
3. ПОКАЗАТЕЛИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРОЕК- ТИРУЕМОЙ КОНСТРУКЦИИ .....	58
Л и т е р а т у р а .....	60
ПРИЛОЖЕНИЕ .....	63

Учебное издание

ГАЙНУТДИНОВ Эня Менабутдиновна  
ПОДПЕРЕТКИНА Любовь Ивановна

ОЦЕНКА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРОЕКТИРУЕМЫХ  
КОНСТРУКЦИЙ

Учебно-методическое пособие  
по выполнению экономического раздела дипломного  
проекта и курсовой работы для студентов  
специальности 15.02 - "Автомобилестроение  
и тракторостроение"

Редактор Т.А.Накилова. Корректор М.П.Антонова

Подписано в печать 29.12.94.

Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага тип. № 2. Офсет. печать.

Усл.печ.л. 6,6. Уч.-изд.л. 4,4. Тир. 300. Звк. 83.

Белорусская государственная политехническая академия.

Отпечатано на ротационной БПМА. 220027, Минск, \*пр. Ф.Скорины, 65.