

**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА**

Кафедра «Изыскания и проектирование транспортных
коммуникаций»

Г.В. АХРАМЕНКО, Н.В. ДОВГЕЛЮК, В.А. ВЕРБИЛО

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ
РАСХОДОВ ПРИ
ПРОЕКТИРОВАНИИ НОВЫХ
ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ**

(Пособие по курсовому и дипломному проектированию для
студентов строительного факультета и факультета управления
процессами перевозок)

Одобрено советом строитель-
ного факультета Белорусского
государственного университе-
та транспорта

Гомель 2004

УДК 625.11.003 (075.8)
А956

Р е ц е н з е н т – заведующая кафедрой «Бухгалтерский учет, анализ и аудит» к.э.н., профессор **В.Г. Гизатуллина** .

Ахраменко Г.В., Довгелюк Н.В., Вербило В.А.

А 956 Определение эксплуатационных расходов при проектировании новых железных дорог: Пособие по курсовому и дипломному проектированию для студентов строительного факультета и факультета управления процессами перевозок. – Гомель: БелГУТ, 2004 - с.

Приведены данные для подсчета эксплуатационных расходов при выборе вариантов трассы с электровозной и тепловозной тягой.

Помещенные в пособие материалы и формулы получены на основе разработанной Гипротранстэи и ЦНИИС ом системы единичных норм эксплуатационных расходов.

Предназначено для студентов строительного факультета и факультета управления процессами перевозок при работе над курсовыми и дипломными проектами участка новой железной дороги.

УДК 625.11.003 (075.8)

© Г.В. Ахраменко, Н.В. Довгелюк,
В.А. Вербило, 2004.

Содержание

| | |
|--|----|
| Общие положения. | 4 |
| 1. Определение годовых эксплуатационных расходов, зависящих от работы подвижного состава, $C_{зав}$ | 5 |
| 2. Определение эксплуатационных расходов, вызванных остановками поездов, $C_{ост}$ | 9 |
| 3. Определение годовых эксплуатационных расходов, не зависящих от работы подвижного состава, $C_{нез}$ | 13 |
| 4. Оформление расчетов в пояснительной записке к проекту | 16 |
| Литература. | 18 |
| Приложения. | |
| А. Сметные цены дизельного топлива, у.е./т (по районам). | 19 |
| Б. Тарифы на электрическую энергию, отпускаемую энергосистемами и электростанциями Минэнерго у.е./1000 кВт.ч | 20 |
| В. Время хода t_i , мин, на 1 км пути и сила тяги локомотива $F_{(i)}$, тс, на различных элементах профиля при руководящих уклонах $i_p=6\div 15\%$ | 21 |
| Г. Расходы на 1 поезд-км пассажирского поезда, у.е. | 33 |
| Д. Стоимость одного разгона и торможения | 33 |
| Е. Стоимость одного часа простоя грузового поезда. | 34 |

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Расчеты единовременных и текущих затрат необходимы для сопоставления вариантов и выбора из них экономически целесообразного.

Единовременные затраты определяются: на строительство новой линии; усиление провозной способности примыкающих направлений; приобретение подвижного состава (вагонов и локомотивов); развитие производства в зоне тяготения к новой линии; постоянные сооружения и подвижной состав сопутствующих видов транспорта в зоне тяготения к новой линии; оборотные средства в пути следования («на колесах»).

В текущие входят расходы: железнодорожного транспорта на рассматриваемом полигоне (включая новую линию и примыкающие направления); других видов транспорта; предприятий в зоне тяготения (связанных с перевозками).

В данном пособии рассматривается методика определения годовых текущих (эксплуатационных) расходов железнодорожного транспорта на участке новой железнодорожной линии.

При проектировании новых железных дорог для сравнения вариантов нет необходимости определять эксплуатационные расходы с большой точностью, в то же время необходимо выявить влияние на величину эксплуатационных расходов основных характеристик вариантов (показателей трассы, плана и профиля, массы поездов, технического оснащения дороги и т.п.). Поэтому представляется возможным не учитывать некоторые виды расходов, не оказывающих существенного влияния на общий уровень затрат и мало различающихся по вариантам (расходы по содержанию станций примыкания, общие для всех вариантов, во многих случаях расходы по штату управления дороги и т.п.).

На основе обработки отчетно-статистических данных по сети железных дорог за ряд лет и анализа намечаемых перспективных изменений в структуре эксплуатационных расходов основные слагаемые этих расходов были распределены по ряду так называемых эксплуатационных измерителей. Эти измерители позволяют достаточно полно учесть влияние плана и профиля вариантов на эксплуатационные расходы, а также на количество затрачиваемого труда и материалов для обеспечения расчетных размеров перевозок по вариантам.

Эксплуатационные расходы условно можно разделить на три группы:

- 1) непосредственно зависящие от работы подвижного состава ($C_{зав}$);
- 2) вызванные остановками поездов ($C_{ост}$);
- 3) связанные с содержанием и ремонтом постоянных устройств, т.е. не зависящие от работы подвижного состава ($C_{нез}$).

Первая группа включает стоимость расходуемого топлива и электроэнергии, расходы по ремонту и реновации подвижного состава, некоторую часть расходов по текущему содержанию и амортизации верхнего строения пути, расходы по содержанию локомотивных бригад, техническому осмотру вагонов и др.

Вторая группа включает расходы, связанные с остановками поездов при скрещении и обгонах на промежуточных отдельных пунктах и состоят из затрат, вызванных замедлением и разгоном поездов при остановке, и расходов по простоям в ожидании обгона или скрещивания.

Третья группа включает расходы по текущему содержанию главных и станционных путей, расходы по содержанию искусственных сооружений, устройств электроснабжения, связи и СЦБ, отдельных пунктов и пр. Эта группа эксплуатационных расходов, хотя и в меньшей мере, чем первая, тоже зависит от размеров движения, так как стоимость текущего содержания постоянных устройств определяется их мощностью.

Эксплуатационные расходы первой и третьей групп определяются путем суммирования слагаемых эксплуатационных расходов, соответствующих отдельным эксплуатационным измерителям:

$$C_{зав} = \sum_{i=1}^n a_i X_i;$$

$$C_{нез} = \sum_{i=1}^m k_i Y_i,$$

где X_i и Y_i - измерители эксплуатационных расходов;

a_i и k_i - расходные ставки на измеритель.

Сметные цены и тарифы, приведенные в приложениях А и Б, даны по существующим нормативным документам. При проектировании студенты должны принимать цены и тарифы (по согласованию с преподавателем), действующие на момент разработки проекта.

Расчет расходов, связанных с остановками поездов, производится по групповым расходным нормам, зависящих от работы подвижного состава, ($C_{зав}$).

1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГОДОВЫХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РАСХОДОВ ЗАВИСЯЩИХ ОТ РАБОТЫ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА, $C_{ЗАВ}$

Величина $C_{зав}$ определяется методом расходных ставок, суть которого заключается в следующем:

– все расходы, зависящие от работы подвижного состава, разбиваются на части по своему назначению (таблица 1.1, графа 2), причем каждая такая часть в основном зависит от одного какого-либо измерителя работы (таблица 1.1, графа 1);

– устанавливается расходная ставка на каждый измеритель работы (таблица 1.1, графа 4), которая показывает расходы, зависящие от данного измерителя в расчете на один этот измеритель;

– для конкретных условий рассчитывается количество измерителей работы каждого вида (таблица 1.2);

– умножением расходной ставки на соответствующее число измерителей работы получается величина расхода, зависящего от этого измерителя;

– суммированием всех расходов, зависящих от измерителей, определяется величина $C_{зав}$.

В таблице 1.1 приведены измерители работы, расходы, зависящие от каждого из них, и величина расхода в расчете на один измеритель (расходная ставка) по сериям локомотивов.

Т а б л и ц а 1.1 – Измерители работы, зависящие от них расходы и расходные ставки для грузового движения

| Измеритель | Расходы, зависящие от измерителя | Тип локомотива | Расходная ставка, у.е. |
|--|---|--------------------|------------------------|
| Локомотиво-километр | Ремонт локомотивов, зависящий от пробега | ВЛ 10 | 0,256 |
| | | ВЛ 80 ^к | 0,308 |
| | | 2ТЭ 10Л | 0,498 |
| Вагоно-километр | Ремонт вагонов, зависящий от пробега | - | 0,0068 |
| Вагоно-час | Ремонт вагонов, зависящий от времени, и реновационные отчисления | - | 0,142 |
| Локомотиво-час | Ремонт локомотивов, зависящий от времени, и реновационные отчисления | ВЛ 10 | 1,953 |
| | | ВЛ 80 ^к | 2,076 |
| | | 2ТЭ 10Л | 3,782 |
| 100 тс.км механической работы (локомотива и сил сопротивления) | Ремонт локомотивов, смазка ходовых частей, текущее содержание верхнего строения пути (рельсов, креплений) | ВЛ 10 | 4,58 |
| | | ВЛ 80 ^к | 4,60 |
| | | 2ТЭ 10Л | 6,74 |
| 1000 т.км брутто | Текущее содержание шпал и балласта и амортизация верхнего строения пути | - | 0,245 |
| 1 кг дизельного топлива | Топливо на тягу поездов плюс расходы на экипировку тепловозов | - | $e_A^* + 0,91$ |
| 1 квт.ч электроэнергии | Электроэнергия на тягу поездов плюс расходы на экипировку электровозов | - | $e_A^{**} + 0,054$ |
| Бригадо-час локомотивной бригады | Содержание локомотивных бригад | Электровоз | 7,902 |
| | | Тепловоз | 8,034 |
| Примечания. | | | |
| * - См. приложение А., ** - См. приложение Б. | | | |

Т а б л и ц а 1.2 – **Формулы для определения количества измерителей работы в расчете на один поезд, проведенный по участку**

| Измеритель | Расчетная формула |
|--|--|
| Локомотиво-километр | nL |
| Вагоно-километр | mL |
| Вагоно-час | mt_x |
| Локомотиво-час | nt_x |
| Механическая работа локомотива R_M и сил сопротивления R_c , ($R_M + R_c$) | $R_M = F_{к(i)}l_i$ $R_c = R_M - (R + Q)(H_k - H_n) 10^{-3}$ |
| Тонно-километр брутто | $(P + Q)L$ |
| Расход дизельного топлива на тягу поезда E | $0,85 R_M$ |
| Расход электроэнергии на тягу поезда A | При постоянном токе $3,42 R_M$ При переменном токе $3,36 R_M$ |
| Бригадо-часы локомотивной бригады | $t_x(1 + \kappa_{бр})$ |

В таблице 1.2 приняты следующие условные обозначения:

L – длина участка железной дороги, км;

n – число локомотивов в поезде;

m – число вагонов в поезде; принимается 50 – 60 вагонов;

t_x – время хода поезда по участку, ч; определяется тяговыми расчетами с использованием ЭВМ по программам, разработанным на кафедре «ИПТК» БелГУТа; разрешается определять t_x упрощенным способом

$$t_x = t_i l_i \quad (1.1)$$

где t_i – время хода поезда, мин, на 1 км элемента профиля при равномерном движении (приложение В);

$F_{к(i)}$ – сила тяги локомотива на i - том элементе профиля, тс
(приложение А);

R_M – механическая работа силы тяги локомотива, тс.км;

R_c – работа сил сопротивления, тс.км.

Время хода определяется по приведенной формуле для участка железной дороги между пунктами остановки. Если же участок железной дороги расположен не между остановочными пунктами, то из R_M вычитается величина $4,17(P + Q)(v_k^2 - v_n^2) 10^{-6}$, учитывающая приращение кинетической энергии поезда при изменении скорости от начальной v_n до конечной v_k ;

l_i – длина i -того элемента профиля, км;

P – масса локомотива, т;

Q – масса состава поезда брутто, т; определяется из условия равномерного движения с расчетной скоростью на руководящем подъеме

$$Q = \frac{F_k - P(\omega'_o + i_p)}{\omega''_o + i_p} \quad (1.2)$$

Значения расчетных величин, входящих в данную формулу, принимаются в соответствии с ПТР.

Значение Q также может быть принято без расчетов по кривым $Q=f(i_p)$, приведенным в пособии [3] или в таблице 1.3;

H_n, H_k – начальная и конечная отметки участка трассы, м;

$k_{бр}$ – коэффициент, учитывающий долю подготовительно-заклучительного и вспомогательного времени работы локомотивных бригад; принимается 0,2 – 0,3 для грузовых поездов;

v_n, v_k – скорость движения поезда в начале и конце рассматриваемого участка, км/ч.

Т а б л и ц а 1.3–Значения массы состава Q , т, для различных типов локомотивов

| Тип локомотива | Величина руководящего уклона i_p , ‰ | | | | | | | | | |
|-------------------|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 2ТЭ10 | 7400 | 6500 | 5800 | 5200 | 4800 | 4200 | 3800 | 3500 | 3300 | 3100 |
| ТЭ3 | 5400 | 4750 | 4150 | 3750 | 3350 | 3000 | 2750 | 2550 | 2400 | 2250 |
| ВЛ23 | 4500 | 4000 | 3550 | 3250 | 2900 | 2600 | 2400 | 2200 | 2050 | 2000 |
| ВЛ10 | 6000 | 5250 | 4600 | 4200 | 3850 | 3500 | 3250 | 3000 | 2800 | 2550 |
| ВЛ60 ^к | 4750 | 4200 | 3750 | 3400 | 3000 | 2750 | 2500 | 2350 | 2150 | 2050 |
| ВЛ80 ^к | 6300 | 5500 | 4800 | 4400 | 4000 | 3650 | 3400 | 3100 | 2900 | 2700 |

По формулам, приведенным в таблице 1.2, определяется количество измерителей работы в расчете на 1 поезд (отдельно по грузовому и обратному направлениям). Из таблицы 1.1 выбираются расходные ставки. На основании этих данных подсчитываются зависящие расходы по пробегу на 1 грузовой поезд. Расчет удобно вести в форме таблицы, приведенной ниже.

Т а б л и ц а 1.4 – Определение величины $C_{зав}$ в расчете на один грузовой поезд, проведенный по участку железной дороги

| Измеритель | Расходная ставка на измеритель, у.е. | Расчет количества измерителей на один поезд | Расходы, зависящие от измерителя, у.е. (гр.2хгр.3) |
|------------|--------------------------------------|---|--|
|------------|--------------------------------------|---|--|

Для поезда грузового направления

.....

Для поезда негрузового направления

Годовые зависящие расходы по пробегу поездов находят умножением расходов, приходящихся на один поезд, на расчетное годовое число поездов соответственно в грузовом и не грузовом направлениях.

В грузовом направлении годовое расчетное число грузовых поездов определяется по формуле

$$N_{гр} = \frac{\Gamma_{гр} 10^{-6}}{Q_n}, \quad (1.3)$$

где $\Gamma_{гр}$ – грузонапряженность нетто в грузовом направлении, млн.т.км/км;

Q_n – масса состава нетто, т;

$$Q_n = 0,71 \cdot Q, \quad (1.4)$$

В не грузовом направлении годовое расчетное число грузовых поездов определяется с учетом порожних составов

$$N_o = 0,71N'_o + 0,29N_{гр}, \quad (1.5)$$

где N'_o – годовое число полногрузных грузовых поездов в не грузовом направлении при размерах перевозок Γ_o ,

$$N'_o = \frac{\Gamma_o 10^6}{Q_n}, \quad (1.6)$$

Значения единичных норм расходов для обоих видов тяги применительно к основным сериям локомотивов приведены в таблице 1.1. Если в задании на курсовой проект указаны локомотивы, не включенные в таблицу 1.1, то значения единичных норм расходов принимаются по согласованию с руководителем курсового проектирования.

Эксплуатационные расходы по пробегу пассажирских поездов в тех случаях, когда число их невелико и не влияет существенно на выбор варианта, можно определить по системе групповых норм сразу в обоих направлениях движения

$$C_{зав}^{пасс} = 2 \cdot 365 L n_{пасс} c, \quad (1.7)$$

где $n_{пасс}$ – число пар пассажирских поездов в сутки на расчетный год (при ведено в задании на проектирование);

c – укрупненная норма на 1 поезд-км передвижения пассажирского поезда, у.е. (приложение Г).

2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РАСХОДОВ, ВЫЗВАННЫХ ОСТАНОВКАМИ ПОЕЗДОВ, $C_{ост}$

Расходы, связанные с остановками поездов при скрещении и обгонах на промежуточных раздельных пунктах, состоят из затрат, вызванных замедлением и разгоном поездов при остановке и расходов по простоям поездов в ожидании обгона или скрещении.

Расчет этих затрат в курсовых и дипломных проектах можно определить по групповым расходным нормам. Годовые эксплуатационные расходы, вызванные остановками, (тыс у.е./год), определяются по формуле

$$C_{ост} = N_{гр} \cdot K_{ост} \cdot (c_{р.з.} + t_{ст} + c_{п.ч.}/60) 10^{-3}, \quad (2.1)$$

где $K_{ост}$ – количество остановок, приходящееся на одну пару поездов;

$c_{p.з}$ – стоимость одного разгона и торможения (приложение Д);
 $t_{ст}$ – средняя продолжительность стоянки пары грузовых поездов, мин;
 $c_{п.ч}$ – стоимость одного часа простоя поезда (приложение Е).

Количество остановок грузовых поездов на промежуточных отдельных пунктах для скрещений и обгонов без учета стоянок по техническим надобностям на однопутных линиях, включая участки с двухпутными вставками, приходящиеся на пару сквозных грузовых поездов, определяется по формуле

$$K_{ост} = \frac{(T_m + T_o) \cdot (A_1 \cdot n_{гр} + 2A_2 \cdot n_{пасс})}{1440 - (A_1 \cdot n_{гр} + 2A_2 \cdot n_{пасс})} - A_1 \cdot \frac{L}{L_{уч}}, \quad (2.2)$$

где T_m, T_o - время хода по варианту трассы пары грузовых поездов без учета разгонов и замедлений, мин;

A_1, A_2 - коэффициенты, показывающие сокращение числа остановок грузовых поездов при скрещении и обгонах при частично – пакетном графике по сравнению с не пакетным (таблицы 2.1).

$n_{гр}$ – число пар грузовых поездов в сутки равно $n_{гр} = N_{гр}/365$;

$n_{пасс}$ – число пар пассажирских поездов в сутки,

L – длина варианта трассы, км;

$L_{уч}$ – длина участка, в пределах которого грузовые поезда не имеют остановок по техническим надобностям ($L_{уч} \approx 250 \div 300$ км).

Т а б л и ц а 2.1 – Значения коэффициентов A_1 и A_2

| $\frac{n_{пасс}}{n_{гр}}$ | A_1 | | A_2 | |
|---------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| | $\alpha_{пак}=0,5$ | $\alpha_{пак}=0,67$ | $\alpha_{пак}=0,5$ | $\alpha_{пак}=0,67$ |
| 0 | 0,630 | 0,557 | 0,837 | 0,838 |
| 0,2 | 0,652 | 0,577 | 0,870 | 0,875 |
| 0,4 | 0,670 | 0,592 | 0,894 | 0,897 |
| 0,6 | 0,686 | 0,607 | 0,906 | 0,908 |
| 0,8 | 0,694 | 0,616 | 0,920 | 0,927 |
| 1,0 | 0,700 | 0,621 | 0,930 | 0,937 |

Средняя продолжительность стоянки пары грузовых поездов на промежуточных отдельных пунктах ($t_{ст}$) зависит от графика движения поездов и системы СЦБ и определяется по формулам:

1) при непакетном графике движения на участках с автоматической и полуавтоматической блокировкой и на участках с двухпутными вставками при

безостановочных скрещених поездов при диспетчерской централизации стрелок и автоблокировке

$$T_{ст}=(t_m+t_o)(0,10+0,25\gamma)+(\tau_1+\tau_2)+t_{р.з.}, \quad (2.3)$$

2) при частично- пакетном графике движения на участках с диспетчерской централизацией стрелок или автоматической блокировке

$$T_{ст}=(t_m+t_o)(0,10+0,3\alpha_{пак})+1,5\alpha_{пак}I+(\tau_1+\tau_2)+t_{р.з.}, \quad (2.4)$$

где t_m, t_o – среднее время хода пары грузовых поездов по перегону без учета разгона и замедления, мин;

γ – коэффициент заполнения пропускной способности участка;

τ_1, τ_2 – станционные интервалы неодновременного прибытия и скрещених поездов (таблица 2.2.);

$t_{р.з.}$ – поправка времени на разгон и замедление, мин ($t_{р.з.} \approx 3$ мин)

$\alpha_{пак}$ – коэффициент пакетности, равный отношению числа поездов, следующих в пакетах, к общему числу поездов (принимается равным, как правило, не более 0,67)

I – интервал между поездами в пакете (8÷10 мин).

Т а б л и ц а 2.2 – Станционные интервалы, мин

| Устройство СЦБ | τ_1 | τ_2 |
|---|----------|----------|
| Полуавтоматическая блокировка с механической централизацией стрелок | 5 | 3 |
| Автоблокировка с электрической централизацией стрелок | 4 | 1 |
| Диспетчерская централизация | 2,5 | 0,5 |

Среднее время хода пары грузовых поездов по перегону определяется по формуле

$$t_m+t_o=\frac{T_m+T_o}{m_{пер}}+4 \quad (2.5)$$

где $m_{пер}$ – число перегонов на участке трассы, равное в условиях курсового и дипломного проекта количеству отдельных пунктов;

4 – уменьшение периода графика на перегоне, примыкающем к участковой станции, мин.

Коэффициент заполнения пропускной способности участка определяется по формуле

$$\gamma=(n_{гр}+\epsilon_{сб}\cdot n_{сб}+\epsilon_{пас}\cdot n_{пас})/N_{max} \quad (2.6)$$

где $n_{гр}, n_{сб}, n_{пас}$ – количество пар грузовых, сборных и пассажирских поездов в сутки соответственно;

$\epsilon_{сб}, \epsilon_{пас}$ – коэффициенты съема грузовых поездов сборными и пассажирскими поездами соответственно;

N_{max} – максимальная пропускная способность однопутного участка при параллельном непакетном графике движения поездов.

$$N_{max} = 1440/T \quad (2.7)$$

где 1440 – количество минут в сутках;

T – период параллельного непакетного графика, мин

$$T = t_m + t_o + \tau_1 + \tau_2 + t_{p.з.}, \quad (2.8)$$

В отдельных случаях, по согласованию с руководителем курсового проектирования, расчет расходов, вызванных остановками поездов, можно выполнить приближенным методом с использованием коэффициентов, учитывающих затраты на остановки как долю от расходов по пробегу поездов

$$C_{ост} = (K_{p.з.} + K_{пр}) C_{зав} \quad (2.9)$$

где $K_{p.з.}$ – коэффициент, учитывающий расходы на разгон и замедление грузовых поездов на остановках (таблица 2.3);

$K_{пр}$ – коэффициент, учитывающий расходы по простоям поездов при остановках (таблица 2.4).

Т а б л и ц а 2.3. – Значение коэффициента, учитывающего расходы по простоям поездов, $K_{пр}$

| Процент использования руководящего уклона | Тепловозная тяга при $n_{гр}$ | | | | Электрическая тяга при $n_{гр}$ | | | |
|--|-------------------------------|------|------|------|---------------------------------|------|------|------|
| | 10 | 15 | 20 | 25 | 10 | 15 | 20 | 25 |
| До 20 | 0,09 | 0,10 | 0,12 | 0,13 | 0,08 | 0,10 | 0,11 | 0,12 |
| 20÷50 | 0,10 | 0,13 | 0,14 | 0,15 | 0,10 | 0,12 | 0,13 | 0,14 |
| Более 50 | 0,13 | 0,15 | 0,17 | 0,19 | 0,11 | 0,13 | 0,15 | 0,16 |

Т а б л и ц а 2.4. – Значение коэффициента, учитывающего расходы на разгон и замедления, $K_{p.з.}$

| Процент использования руководящего уклона | Число пар грузовых поездов $n_{гр}$ | | | |
|--|-------------------------------------|------|------|------|
| | 10 | 115 | 20 | 25 |
| До 20 | 0,07 | 0,10 | 0,13 | 0,14 |
| 20÷50 | 0,06 | 0,09 | 0,11 | 0,13 |
| Более 50 | 0,05 | 0,07 | 0,09 | 0,11 |

3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГОДОВЫХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РАСХОДОВ, НЕ ЗАВИСЯЩИХ ОТ РАБОТЫ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА, $C_{нез}$

Величина $C_{нез}$ включает расходы на содержание, ремонт и реновацию устройств связи ($C_{нез.1}$), устройств СЦБ ($C_{нез.2}$), контактной сети ($C_{нез.3}$), тяговых подстанций ($C_{нез.4}$), отдельных пунктов ($C_{нез.5}$).

Кроме того, учитываются расходы по снегоборьбе ($C_{нез.6}$). Должны учитываться также расходы по водозащите, если варианты трассы железной дороги значительно различаются по этому фактору.

Что касается содержания и ремонта главных путей, то эти расходы, как отмечалось выше (см. общие положения), частично зависят от размеров движения и учтены в составе $C_{зав}$.

Таким образом, к независимым следует также отнести расходы на реновацию верхнего строения главных путей ($C_{нез.7}$), амортизацию земляного полотна ($C_{нез.8}$) и искусственных сооружений ($C_{нез.9}$).

Порядок и нормативы для расчета независимых расходов ($C_{нез.1} - C_{нез.6}$) указаны в таблице 3.1.

Расходы на реновацию верхнего строения пути ($C_{нез.7}$), амортизацию земляного полотна ($C_{нез.8}$) и искусственных сооружений ($C_{нез.9}$) определяются по формулам

$$C_{нез.7} = (q_{всп}/100)S_{всп}, \quad (3.1)$$

$$C_{нез.8} = (q_{з.п.}/100)S_{з.п.}; \quad (3.2)$$

$$C_{нез.9} = \sum_1^i (q_{ис(i)}/100)S_{ис(i)}, \quad (3.3)$$

где $q_{всп}$, $q_{з.п.}$, $q_{ис}$ – нормативы соответствующих амортизационных отчислений, % (таблица 3.2);

$S_{всп}$, $S_{з.п.}$, $S_{ис(i)}$ – стоимость верхнего строения пути, земляного полотна, i -того искусственного сооружения, у.е. (подсчитывается при определении стоимости всей трассы по вариантам).

Таблица 3.1 - Нормативы для расчета эксплуатационных расходов, не зависящих от перевозочной работы, $C_{нез.1}$ – $C_{нез.6}$

| Условное обозначение расходов | Наименование расходов | Измеритель | Норматив на измеритель, тыс.у.е./год | |
|-------------------------------|---|-----------------------------|---|----------------------|
| | | | Размеры движения реальных пар поездов/год | |
| | | | менее 24 | 24 и более |
| $C_{нез.1}$ | Содержание линейных устройств связи (воздушная линия связи) | 1 км эксплуатационной длины | 0,26 | 0,31 |
| $C_{нез.2}$ | Содержание линейных устройств автоматики и телемеханики: а) диспетчерская централизация; б) автоблокировка; в) полуавтоматическая блокировка | То же | 1,75 1,68 0,26 | 1,86 1,75 0,27 |
| $C_{нез.3}$ | Содержание контактной сети | - " - | Постоянный ток | Переменный ток |
| | | | 1,96 | 1,84 |
| $C_{нез.4}$ | Содержание тяговых подстанций (телеуправляемых) | 1 тяговая подстанция | 59,0 | 63,0 |

Продолжение таблицы 3.1

| Условное обозначение расходов | Наименование расходов | Измеритель | Управление стрелками и сигналами | | |
|-------------------------------|---|---|----------------------------------|------------------|-----------------------------|
| | | | нецентрализованное | централизованное | диспетчерская централизация |
| С _{нез.5} | Содержание отдельных пунктов а) разъезд с одним разъездным путем при электрической тяге: на постоянном токе на переменном токе при тепловозной тяге б) разъезд с двумя разъездными путями при электрической тяге: на постоянном токе на переменном токе при тепловозной тяге в) промежуточная станция с тремя приемо-отправочными путями при электрической тяге: на постоянном токе на переменном токе при тепловозной тяге | 1 отдельный пункт | | 43,8 | |
| | | | 70,6 | 43,6 | 21,5 |
| | | | 70,4 | 41,9 | 21,3 |
| | | | 68,8 | | 19,8 |
| | | | | 52,8 | 30,5 |
| | | | 77,4 | 52,4 | 30,0 |
| | | | 77,0 | 49,1 | 26,7 |
| | | | 73,7 | | |
| | | | 127,6 | 191,6 | 85,6 |
| | | | 126,8 | 100,9 | 84,8 |
| | 95,4 | 79,3 | | | |
| С _{нез.6} | Очистка от снега главных и станционных путей, предупредительные мероприятия по борьбе со снегом и водой, содержание защитных лесонасаждений | 1 км эксплуатационной длины путей, заносимых снегом | Категория заносимости* | | |
| | | | 1 | II | III |
| | | | 1,30 | 0,65 | 0,33 |

* I категория заносимости – выемки глубиной от 0,4 до 8,5 м; станционные территории и нулевые места, расположенные на косогорах. II категория – мелкие выемки до 0,4 м и нулевые места. III категория – низкие насыпи до 0,65 м в равнинной местности и до 1 м – на косогорах и сильно заносимых участках пути.

Т а б л и ц а 3.2 – **Нормативы амортизационных отчислений на полное восстановление (реновацию) основных фондов**

| Основные фонды | Норматив, % |
|--|-------------|
| Земляное полотно | 0,2 |
| Верхнее строение пути | 0,2 |
| Мосты железобетонные, бетонные, каменные | 1,0 |
| Мосты металлические с пролетными строениями длиной: | |
| – до 25м | 1,0 |
| – более 25м | 1,0 |
| Мосты деревянные и металлические на деревянных опорах | 5,0 |
| Трубы и лотки железобетонные, бетонные, каменные, чугунные | 1,0 |
| Трубы и лотки деревянные | 10,0 |
| Трубы стальные гофрированные | 1,7 |
| Поддерживающие и защитные сооружения | 1,7 |
| Регуляционные и укрепительные сооружения мостов | 2,5 |

4 ОФОРМЛЕНИЕ РАСЧЕТОВ В ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКЕ К ПРОЕКТУ

В записке должно быть отмечено, что определение эксплуатационных расходов производилось в соответствии с рекомендациями, изложенными в данном пособии.

В записке следует выделить следующие разделы:

- а) определение эксплуатационных расходов, зависящих от работы подвижного состава;
- б) определение эксплуатационных расходов, связанных с остановками на отдельных пунктах;
- в) определение эксплуатационных расходов, не зависящих от работы подвижного состава;
- г) итоги подсчетов и оценка вариантов по эксплуатационным расходам.

В каждом из разделов необходимо привести расчетные формулы с пояснением входящих в них величин.

При подсчетах t_x и R_m на ЭВМ в приложении к записке должны быть приведены результаты расчета, выданные принтером.

При определении этих величин по равномерным скоростям таблицы подсчетов $t_i l_i$ и $F_{к(i)} l_i$ также должны быть помещены в приложении (форма таблицы приведена ниже).

При заполнении таблицы обязательно соблюдение следующей точности подсчетов: времени хода (t_i и $t_i l_i$) – 0,01 мин; силы тяги ($F_{к(i)}$) – 0,1 тс; механической работы ($F_{к(i)} l_i$) 0,1 тс.км; итоги граф 5 и 10 – 0,1 мин, 7 и 12 – 1 тс.км.

В этой таблице значения $c_{гр}$, представляющие собой расходы на один поезд, следует приводить с точностью до 0,1 у.е., а произведения $c_{гр} N_{гр}$, $c_0 N_0$ и сумму $C_{зав}^{груз} = c_{гр} N_{гр} + c_0 N_0 +$ – с точностью до 1 тыс.у.е.

Итоги подсчетов рекомендуется привести в таблице следующей формы

Т а б л и ц а 4.3 – Подсчет суммарных эксплуатационных расходов по вариантам трассы

| Вариант трассы | Наименование расходов | Эксплуатационные расходы по годам эксплуатации, тыс.у.е./год | | | |
|---|---|--|---|----|----|
| | | 2 | 5 | 10 | 20 |
| 1 вариант | $C_{зав}^{груз}$ | | | | |
| | $C_{ост}$ | | | | |
| | $C_{зав}^{пасс}$ | | | | |
| | $C_{нез}$ | | | | |
| | $C = C_{зав}^{груз} + C_{зав}^{пасс} + C_{ост} + C_{нез}$ | | | | |
| 2 вариант | $C_{зав}^{груз}$ | | | | |
| | $C_{ост}$ | | | | |
| | $C_{зав}^{пасс}$ | | | | |
| | $C_{нез}$ | | | | |
| | $C = C_{зав}^{груз} + C_{зав}^{пасс} + C_{ост} + C_{нез}$ | | | | |
| Примечание. По согласованию с руководителем курсового проектирования подсчеты эксплуатационных расходов могут быть произведены только для одного расчетного срока – 10-го года эксплуатации. | | | | | |

Литература

1. Турбин И.В. и др. Изыскания и проектирование железных дорог. – М.: Транспорт, 1989. – 479с.
2. Гибишман А.Е. Определение экономической эффективности проектных решений на железнодорожном транспорте. -М.: Транспорт, 1985.-173 с.
3. Акимов В.И., Вербило В.А., Довгелюк Н.В., Тяговые расчеты при электровозной и тепловозной тяге: Учебное пособие. -Гомель: БелИИЖТ,1990.-66с.
4. Луговой П.А., Цыпкин Л.Г., Аукуционек Р.А. Основы технико-экономических расчетов на железнодорожном транспорте.- М.: Транспорт, 1973. -412 с.
5. Довгелюк Н.В. Гуток Р.Г. Выполнение инженерных расчетов на ЭВМ IBMпри проектировании железных дорог. -Гомель, БелГУТ,1996.-65 с.
6. Акимов В.И., Вербило В.А., Довгелюк Н.В. Определение объемов работ и строительной стоимости для сравнения вариантов трассы. Гомель: БелИИЖТ, 1992.-30 с.
7. Акимов В.И., Вербило В.А., Довгелюк Н.В. Определение эксплуатационных расходов для сравнения вариантов трассы. Гомель: БелИИЖТ, 1992.-30 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

Сметные цены дизельного топлива, у.е./т (по районам)

| Территориальные районы | Цена e_F^* , у.е./т |
|--|--------------------------|
| I. Россия: Башкирская, Марийская, Мордовская, Татарская и Чувашская республики; Астраханская, Белгородская, Брянская, Владимирская, Волгоградская, Вологодская, Воронежская, Нижегородская, Ивановская, Тверская, Калужская, Кировская, Костромская, Самарская, Курская, Санкт-Петербургская, Липецкая, Московская, Новгородская, Орловская, Пензенская, Псковская, Рязанская, Саратовская, Смоленская, Тамбовская, Тульская, Ульяновская, Ярославская области | |
| Беларусь: Брестская, Витебская, Гомельская, Гродненская, Минская, Могилевская области | 490 |
| II. Архангельская область | 472,2 |
| II а. Мурманская область | 481,9 |
| III. Латвия, Литва, Эстония; Калининградская область | 463,4 |
| IV. Украина: Винницкая, Вольнская, Луганская, Днепропетровская, Донецкая, Житомирская, Закарпатская, Запорожская, Ивано-Франковская, Киевская, Крымская, Львовская, Николаевская, Одесская, Полтавская, Ровенская, Сумская, Тернопольская, Харьковская, Херсонская, Хмельницкая, Черкасская, Черновицкая области; Республика Молдова | 460,4 |
| V. Дагестанская, Кабардино-Балкарская, Калмыцкая, Северо-Осетинская, Ингушская республики; Краснодарский и Ставропольский края; Ростовская область | 467,0 |
| VI. Азербайджан, Армения и Грузия | 167,6 |
| VII. Удмуртская республика; Курганская, Оренбургская, Пермская, Екатеринбургская и Челябинская области | 465,3 |
| VIII. Алтайский край, Красноярский край южнее 60-ой параллели; Кемеровская, Новосибирская, Омская области, Томская и Тюменская области южнее 60-ой параллели | 468,4 |
| III а. Тувинская республика | 412,3 |
| IX. Бурятская Республика; Иркутская область южнее 60-ой параллели, Читинская область | 471,2 |
| X. Приморский край, Хабаровский край южнее 55-ой параллели, Амурская область | 503,9 |
| XI. Казахстан: Актюбинская, Алма-Атинская, Восточно-Казахстанская, Гурьевская, Джамбульская, Джезказганская, Карагандинская, Кзыл-Ординская, Кокчетавская, Кустанайская, Мангышлакская, Семипалатинская, Талды-Курганская, Тургайская, Уральская, Целиноградская и Чимкентская области | 470,3 |
| XII. Киргизстан: Иссык-Кульская, Нарынская, Ошская, Таласская области; районы республиканского подчинения | |
| Таджикистан: Кулябская, Курган-Тюбинская, Худжандская области (Ленинабадская); районы республиканского подчинения | |
| Туркменистан: Ашхабадская, Красноводская, Марыйская, Ташаузская, Чарджоузская области | |
| Узбекистан: Андижанская, Бухарская, Джизакская, Кашкардарьинская, Наманганская, Самаркандская, Сырдарьинская, Сурхандарьинская, Ташкентская, Ферганская, Хорезмская области | 469,1 |
| * Цену на топливо e_F при подсчетах в таблице 1 перевести в у.е./кг. | |

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(справочное)

Тарифы на электрическую энергию, отпускаемую энергосистемами и электростанциями, у.е./1000 кВт.ч

| Энергосистемы | Тариф e_{λ}^* , у.е. 1000 кВт.ч |
|--|--|
| Главцентрэнерго: Нижний Новгород, Иваново, Кострома, Липецк, Москва, Орел, Рязань, Тамбов, Ташкент, Тула, Чувашэнерго. | 34,2 |
| Тверь, Пенза, Мордовэнерго. | 28,5 |
| Самара, Саратов, Ульяновскэнерго | 20,9 |
| Главсевзапэнерго: Тверьэнерго | 41,8 |
| Брянск, Смоленск, Ярославльэнерго | 34,2 |
| Карелэнерго, Санкт-Петербургэнерго | 28,5 |
| Главюжэнерго: Белгород, Воронеж, Грозный, Краснодар, Курск, Ростов, Ставрополь и Севкаэнерго | 34,2 |
| Волгоградэнерго | 20,9 |
| Главуралэнерго: Киров и Удмуртэнерго | 34,2 |
| Оренбург, Пермь, Екатеринбург, Тюмень, Челябинск и Башкирэнерго | 20,9 |
| Главвостокэнерго: Бурятэнерго | 41,8 |
| Барнаул, Новосибирск и Омскэнерго | 28,5 |
| Кузбасс и Томскэнерго | 23,8 |
| Иркутск и Красноярскэнерго | 20,9 |
| Главсеверовостокэнерго: Амур, Дальэнерго, Хабаровск, Читаэнерго | 41,8 |
| Якутскэнерго | 38,0 |
| Минэнерго Украины: Винница, Киев, Львов, Одесса и Крымэнерго | 38,0 |
| Донбасс и Харьковэнерго | 34,2 |
| Днепроэнерго | 28,5 |
| Минэнерго Казахстана: Кустанай, Павлодар, Целинэнерго и Южказэнерго | 41,8 |
| Алма-Ата, Караганда и Алтайэнерго | 34,2 |
| Другие главные энергоуправления: Белглавэнерго, Латвглавэнерго, Литовглавэнерго, Эстонглавэнерго | 41,8 |
| Азглавэнерго, Армглавэнерго, Грузглавэнерго и Минэнерго Узбекистана | 34,2 |
| * Тариф на электроэнергию при подсчетах в таблице 1.1 перевести в у.е./кВт.ч. | |

ПРИЛО
(справоч

Время хода t_i , мин, на 1 км пути
на различных элементах профиля при
1.Тепловоз

| Уклон элемен- та профиля, ‰ | $i_p=6‰$ | | $i_p=7‰$ | | $i_p=8‰$ | | $i_p=9‰$ | | $i_p=10‰$ | |
|--------------------------------|----------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|------------|-----------|------------|
| | t_i | $F_{к(i)}$ | t_i | $F_{к(i)}$ | t_i | $F_{к(i)}$ | t_i | $F_{к(i)}$ | t_i | $F_{к(i)}$ |
| 15 | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | 2,56 | 50,6 |
| 9 | | | | | | | 2,56 | 50,6 | 2,31 | 46,4 |
| 8 | | | | | 2,56 | 50,6 | 2,31 | 46,4 | 2,07 | 42,4 |
| 7 | | | 2,56 | 50,6 | 2,26 | 46,0 | 2,00 | 41,2 | 1,82 | 38,0 |
| 6 | 2,56 | 50,6 | 2,22 | 45,2 | 1,94 | 40,0 | 1,74 | 36,4 | 1,58 | 33,2 |
| 5 | 2,14 | 44,0 | 1,88 | 38,8 | 1,67 | 34,8 | 1,52 | 31,6 | 1,40 | 28,8 |
| 4 | 1,82 | 38,0 | 1,56 | 32,4 | 1,41 | 29,6 | 1,30 | 27,2 | 1,20 | 25,1 |
| 3 | 1,45 | 30,0 | 1,30 | 27,2 | 1,18 | 24,8 | 1,09 | 22,8 | 1,02 | 21,2 |
| 2 | 1,18 | 24,8 | 1,07 | 22,4 | 0,98 | 20,8 | 0,90 | 18,8 | 0,85 | 17,6 |
| 1 | 0,94 | 19,8 | 0,85 | 17,6 | 0,79 | 16,4 | 0,75 | 15,6 | 0,71 | 14,8 |
| 0 | 0,71 | 15,4 | 0,67 | 14,0 | 0,65 | 13,4 | 0,63 | 12,8 | 0,60 | 12,2 |
| -1 | 0,60 | 12,2 | 0,60 | 12,2 | 0,60 | 12,2 | 0,60 | 12,2 | | |
| -2 | | | | | | | | | | |

Примечания: 1. На всех спусках, круче указанных в таблице, принимать
б) силу тяги тепловоза на спусках до 3‰ - 6,1 тс,
2. Уклон каждого элемента профиля должен приниматься

ЖЕНИЕ В
ное)

и сила тяги локомотива $F_{к(i)}$, тс,
руководящем уклоне $i_p = 6 \dots 15\%$
2 ТЭ 10

| $i_p = 11\%$ | | $i_p = 12\%$ | | $i_p = 13\%$ | | $i_p = 14\%$ | | $i_p = 15\%$ | | Уклон элемен- та профиля, ‰ |
|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------------------------|
| t_i | $F_{к(i)}$ | t_i | $F_{к(i)}$ | t_i | $F_{к(i)}$ | t_i | $F_{к(i)}$ | t_i | $F_{к(i)}$ | |
| | | | | | | | | 2,56 | 50,6 | 15 |
| | | | | | | 2,56 | 50,6 | 2,35 | 47,2 | 14 |
| | | | | 2,56 | 50,6 | 2,35 | 47,2 | 2,22 | 45,2 | 13 |
| | | 2,56 | 50,6 | 2,35 | 47,2 | 2,18 | 44,1 | 2,03 | 41,6 | 12 |
| 2,56 | 50,6 | 2,35 | 47,2 | 2,14 | 43,6 | 2,00 | 41,2 | 1,88 | 38,8 | 11 |
| 2,31 | 46,4 | 2,14 | 43,6 | 1,97 | 40,4 | 1,82 | 38,0 | 1,71 | 35,7 | 10 |
| 2,07 | 42,4 | 1,94 | 40,0 | 1,79 | 37,2 | 1,67 | 34,8 | 1,58 | 33,2 | 9 |
| 1,85 | 38,4 | 1,74 | 36,4 | 1,62 | 34,0 | 1,52 | 31,6 | 1,43 | 29,2 | 8 |
| 1,64 | 34,4 | 1,54 | 32,0 | 1,45 | 30,0 | 1,36 | 28,4 | 1,28 | 26,4 | 7 |
| 1,45 | 30,0 | 1,36 | 28,4 | 1,28 | 26,4 | 1,21 | 25,2 | 1,14 | 24,0 | 6 |
| 1,28 | 26,4 | 1,21 | 25,2 | 1,13 | 23,8 | 1,07 | 22,4 | 1,02 | 21,2 | 5 |
| 1,11 | 23,2 | 1,03 | 21,6 | 0,98 | 20,8 | 0,92 | 19,2 | 0,88 | 18,4 | 4 |
| 0,94 | 19,8 | 0,90 | 18,8 | 0,85 | 17,6 | 0,80 | 16,8 | 0,77 | 16,2 | 3 |
| 0,80 | 16,8 | 0,76 | 16,0 | 0,73 | 15,2 | 0,70 | 14,4 | 0,6 | 14,0 | 2 |
| 0,67 | 14,0 | 0,65 | 13,4 | 0,63 | 12,8 | 0,60 | 12,2 | 0,60 | 12,2 | 1 |
| 0,60 | 12,2 | 0,60 | 12,2 | 0,60 | 12,2 | | | | | 0 |
| | | | | | | | | | | -1 |
| | | | | | | | | | | -2 |

а) время хода на 1 км пути – 0,60 мин;
а на спусках круче 3‰ – 0.
с учетом кривых для грузового и обратного направлений.

| Уклон элемент профиля, ‰ | $i_p = 6‰$ | | $i_p = 7‰$ | | $i_p = 8‰$ | | $i_p = 9‰$ | | $i_p = 10‰$ | |
|-----------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------|------------|-------|-------------|-------|
| | t_i | $F_{к(i)}$ | t_i | $F_{к(i)}$ | t_i | t_i | $F_{к(i)}$ | t_i | $F_{к(i)}$ | t_i |
| 15 | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | 2,93 | 40,4 |
| 9 | | | | | | | 2,93 | 40,4 | 2,66 | 36,4 |
| 8 | | | | | 2,93 | 40,4 | 2,66 | 36,4 | 2,40 | 32,4 |
| 7 | | | 2,93 | 40,4 | 2,60 | 35,4 | 2,40 | 32,4 | 2,18 | 29,4 |
| 6 | 2,93 | 40,4 | 2,55 | 34,6 | 2,30 | 31,1 | 2,14 | 29,0 | 1,93 | 26,2 |
| 5 | 2,55 | 34,6 | 2,24 | 30,3 | 2,04 | 27,6 | 1,88 | 25,5 | 1,69 | 23,0 |
| 4 | 2,18 | 29,4 | 1,94 | 26,2 | 1,71 | 23,4 | 1,60 | 21,8 | 1,45 | 19,4 |
| 3 | 1,82 | 24,8 | 1,62 | 22,0 | 1,45 | 19,8 | 1,31 | 18,0 | 1,20 | 16,5 |
| 2 | 1,43 | 19,6 | 1,29 | 17,7 | 1,15 | 15,8 | 1,07 | 14,7 | 1,00 | 13,7 |
| 1 | 1,10 | 15,2 | 1,00 | 13,7 | 0,93 | 12,6 | 0,88 | 11,7 | 0,84 | 11,2 |
| 0 | 0,86 | 11,4 | 0,81 | 10,4 | 0,77 | 9,9 | 0,73 | 9,0 | 0,71 | 8,6 |
| -1 | 0,69 | 8,1 | 0,66 | 7,4 | 0,65 | 7,1 | 0,63 | 6,6 | 0,61 | 6,4 |
| -2 | 0,60 | 6,0 | 0,60 | 6,0 | 0,60 | 6,0 | 0,60 | 6,0 | 0,60 | 6,0 |

Примечания: 1. На всех спусках, круче указанных в таблице, принимать
б) силу тяги тепловоза на спусках до 4‰ - 3,0 тс,
2. Уклон каждого элемента профиля должен приниматься

ТЭЗ

| $i_p = 11\%$ | | $i_p = 12\%$ | | $i_p = 13\%$ | | $i_p = 14\%$ | | $i_p = 15\%$ | | Уклон элемента профиля, ‰ |
|--------------|------------|--------------|------------|--------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|---------------------------|
| t_i | $F_{к(i)}$ | t_i | $F_{к(i)}$ | t_i | t_i | $F_{к(i)}$ | t_i | $F_{к(i)}$ | t_i | |
| | | | | | | | | 2,93 | 40,4 | 15 |
| | | | | | | 2,93 | 40,4 | 2,79 | 38,2 | 14 |
| | | | | 2,93 | 40,4 | 2,79 | 38,2 | 2,60 | 35,4 | 13 |
| | | 2,93 | 40,4 | 2,79 | 38,2 | 2,60 | 35,4 | 2,45 | 33,2 | 12 |
| 2,93 | 40,4 | 2,73 | 37,6 | 2,56 | 34,6 | 2,42 | 32,8 | 2,26 | 30,6 | 11 |
| 2,69 | 37,0 | 2,56 | 34,6 | 2,38 | 32,0 | 2,22 | 30,0 | 2,10 | 28,6 | 10 |
| 2,47 | 33,6 | 2,34 | 31,4 | 2,18 | 29,4 | 2,03 | 27,6 | 1,91 | 25,8 | 9 |
| 2,24 | 30,3 | 2,10 | 28,6 | 1,97 | 26,6 | 1,82 | 24,8 | 1,71 | 23,4 | 8 |
| 2,04 | 27,6 | 1,87 | 25,5 | 1,75 | 23,8 | 1,62 | 22,0 | 1,52 | 20,7 | 7 |
| 1,79 | 24,4 | 1,67 | 22,7 | 1,56 | 21,2 | 1,45 | 19,8 | 1,36 | 18,7 | 6 |
| 1,56 | 21,2 | 1,45 | 19,8 | 1,36 | 18,7 | 1,28 | 17,6 | 1,20 | 16,5 | 5 |
| 1,33 | 18,3 | 1,25 | 17,2 | 1,18 | 16,1 | 1,10 | 15,2 | 1,04 | 14,3 | 4 |
| 1,14 | 15,6 | 1,05 | 14,6 | 1,00 | 13,7 | 0,95 | 12,9 | 0,92 | 12,2 | 3 |
| 0,95 | 12,8 | 0,90 | 12,0 | 0,88 | 11,5 | 0,83 | 10,9 | 0,81 | 10,5 | 2 |
| 0,80 | 10,4 | 0,78 | 10,0 | 0,75 | 9,4 | 0,72 | 8,8 | 0,71 | 8,4 | 1 |
| 0,69 | 8,1 | 0,66 | 7,5 | 0,65 | 7,2 | 0,64 | 6,9 | 0,63 | 6,6 | 0 |
| 0,60 | 6,0 | 0,60 | 6,0 | 0,60 | 6,0 | 0,60 | 6,0 | 0,60 | 6,0 | -1 |
| | | | | | | | | | | -2 |

а) время хода на 1 км пути – 0,60 мин;

а на спусках круче 4‰ – 0.

с учетом кривых для грузового и обратного направлений.

| Уклон элемента профиля, ‰ | $i_p = 6‰$ | | $i_p = 7‰$ | | $i_p = 8‰$ | | $i_p = 9‰$ | | $i_p = 10‰$ | |
|---------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------|------------|-------|-------------|-------|
| | t_i | $F_{к(i)}$ | t_i | $F_{к(i)}$ | t_i | t_i | $F_{к(i)}$ | t_i | $F_{к(i)}$ | t_i |
| 15 | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | 1,39 | 34,9 |
| 9 | | | | | | | 1,39 | 34,9 | 1,26 | 32,0 |
| 8 | | | | | 1,39 | 34,9 | 1,25 | 31,8 | 1,15 | 29,4 |
| 7 | | | 1,39 | 34,9 | 1,23 | 31,1 | 1,13 | 28,4 | 1,10 | 27,0 |
| 6 | 1,39 | 34,9 | 1,22 | 31,2 | 1,11 | 28,0 | 1,10 | 27,0 | 1,07 | 24,0 |
| 5 | 1,20 | 30,8 | 1,12 | 28,2 | 1,08 | 25,5 | 1,06 | 23,2 | 1,03 | 20,8 |
| 4 | 1,11 | 27,6 | 1,07 | 24,0 | 1,03 | 21,2 | 1,00 | 19,4 | 0,97 | 17,6 |
| 3 | 1,05 | 22,4 | 1,01 | 19,6 | 0,97 | 17,4 | 0,94 | 15,8 | 0,92 | 14,4 |
| 2 | 0,97 | 17,4 | 0,93 | 15,3 | 0,90 | 13,9 | 0,88 | 12,8 | 0,85 | 12,0 |
| 1 | 0,88 | 13,2 | 0,85 | 11,9 | 0,82 | 10,9 | 0,80 | 10,2 | 0,78 | 9,5 |
| 0 | 0,78 | 9,6 | 0,75 | 8,6 | 0,72 | 8,0 | 0,71 | 7,6 | 0,69 | 7,0 |
| -1 | 0,60 | 5,0 | 0,60 | 5,0 | 0,60 | 5,0 | | | | |
| -2 | | | | | | | | | | |

Примечания: 1. На всех спусках, круче указанных в таблице, принимать
 б) силу тяги тепловоза на спусках до 3‰ - 2,5 тс,
 2. Уклон каждого элемента профиля должен приниматься

ВЛ23

| $i_p = 11\%$ | | $i_p = 12\%$ | | $i_p = 13\%$ | | $i_p = 14\%$ | | $i_p = 15\%$ | | Уклон элемента профиля, ‰ |
|--------------|------------|--------------|------------|--------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|---------------------------|
| t_i | $F_{к(i)}$ | t_i | $F_{к(i)}$ | t_i | t_i | $F_{к(i)}$ | t_i | $F_{к(i)}$ | t_i | |
| | | | | | | | | 1,39 | 34,9 | 15 |
| | | | | | | 1,39 | 34,9 | 1,29 | 32,8 | 14 |
| | | | | 1,39 | 34,9 | 1,29 | 32,8 | 1,20 | 30,8 | 13 |
| | | 1,39 | 34,9 | 1,28 | 32,4 | 1,20 | 30,8 | 1,13 | 28,8 | 12 |
| 1,39 | 34,9 | 1,27 | 32,4 | 1,18 | 30,2 | 1,12 | 28,4 | 1,11 | 27,2 | 11 |
| 1,26 | 32,0 | 1,17 | 29,8 | 1,12 | 28,2 | 1,10 | 27,0 | 1,09 | 25,2 | 10 |
| 1,15 | 29,5 | 1,11 | 27,6 | 1,09 | 25,6 | 1,08 | 24,8 | 1,06 | 23,2 | 9 |
| 1,11 | 28,0 | 1,09 | 25,6 | 1,07 | 23,6 | 1,05 | 21,8 | 1,03 | 20,6 | 8 |
| 1,08 | 24,8 | 1,05 | 22,4 | 1,03 | 21,2 | 1,01 | 19,4 | 0,98 | 18,2 | 7 |
| 1,04 | 21,2 | 1,02 | 20,0 | 0,99 | 18,4 | 0,97 | 17,2 | 0,95 | 16,4 | 6 |
| 1,00 | 18,4 | 0,97 | 17,4 | 0,95 | 16,0 | 0,93 | 15,8 | 0,91 | 14,4 | 5 |
| 0,94 | 15,8 | 0,92 | 15,0 | 0,90 | 13,6 | 0,88 | 12,8 | 0,87 | 12,4 | 4 |
| 0,89 | 13,5 | 0,87 | 12,5 | 0,85 | 12,0 | 0,83 | 11,4 | 0,81 | 10,6 | 3 |
| 0,83 | 11,2 | 0,81 | 10,4 | 0,79 | 9,8 | 0,77 | 9,5 | 0,75 | 9,1 | 2 |
| 0,75 | 9,2 | 0,73 | 8,2 | 0,72 | 7,8 | 0,71 | 7,7 | 0,69 | 7,0 | 1 |
| 0,68 | 6,9 | 0,66 | 6,4 | 0,64 | 5,9 | 0,63 | 5,8 | 0,63 | 5,6 | 0 |
| 0,60 | 5,0 | 0,60 | 5,0 | 0,60 | 5,0 | 0,60 | 5,0 | 0,60 | 5,0 | -1 |
| | | | | | | | | | | -2 |

а) время хода на 1 км пути – 0,60 мин;

а на спусках круче 3‰ – 0.

с учетом кривых для грузового и обратного направлений.

| Уклон элемента профиля, ‰ | $i_p = 6‰$ | | $i_p = 7‰$ | | $i_p = 8‰$ | | $i_p = 9‰$ | | $i_p = 10‰$ | |
|---------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------|------------|-------|-------------|-------|
| | t_i | $F_{к(i)}$ | t_i | $F_{к(i)}$ | t_i | t_i | $F_{к(i)}$ | t_i | $F_{к(i)}$ | t_i |
| 15 | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | 1,28 | 46,0 |
| 9 | | | | | | | 1,28 | 46,0 | 1,03 | 43,4 |
| 8 | | | | | 1,28 | 46,0 | 1,03 | 43,4 | 1,00 | 39,6 |
| 7 | | | 1,28 | 46,0 | 1,03 | 43,4 | 0,99 | 38,8 | 0,96 | 35,8 |
| 6 | 1,28 | 46,0 | 1,02 | 43,2 | 0,98 | 37,6 | 0,95 | 34,8 | 0,92 | 31,4 |
| 5 | 1,02 | 43,1 | 0,97 | 36,1 | 0,93 | 32,6 | 0,90 | 29,8 | 0,87 | 27,7 |
| 4 | 0,96 | 35,8 | 0,92 | 31,4 | 0,88 | 28,7 | 0,85 | 26,0 | 0,82 | 24,0 |
| 3 | 0,90 | 30,0 | 0,85 | 26,7 | 0,82 | 24,2 | 0,79 | 22,1 | 0,76 | 21,0 |
| 2 | 0,83 | 24,7 | 0,79 | 22,0 | 0,76 | 20,1 | 0,73 | 18,7 | 0,71 | 17,3 |
| 1 | 0,74 | 19,3 | 0,71 | 17,7 | 0,69 | 16,2 | 0,67 | 15,5 | 0,66 | 14,3 |
| 0 | 0,66 | 14,3 | 0,64 | 13,8 | 0,63 | 12,8 | 0,62 | 12,1 | 0,60 | 11,2 |
| -1 | 0,60 | 11,2 | 0,60 | 11,2 | 0,60 | 11,2 | 0,60 | 11,2 | | |

Примечания: 1. На всех спусках, круче указанных в таблице, принимать
 б) силу тяги тепловоза на спусках до 3‰ - 5,6 тс,
 2. Уклон каждого элемента профиля должен приниматься

ВЛ10

| $i_p = 11\%$ | | $i_p = 12\%$ | | $i_p = 13\%$ | | $i_p = 14\%$ | | $i_p = 15\%$ | | Уклон элемента профиля, ‰ |
|--------------|------------|--------------|------------|--------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|---------------------------|
| t_i | $F_{к(i)}$ | t_i | $F_{к(i)}$ | t_i | t_i | $F_{к(i)}$ | t_i | $F_{к(i)}$ | t_i | |
| | | | | | | | | 1,28 | 46,0 | 15 |
| | | | | | | 1,28 | 46,0 | 1,04 | 44,0 | 14 |
| | | | | 1,28 | 46,0 | 1,03 | 43,7 | 1,01 | 40,8 | 13 |
| | | 1,28 | 46,0 | 1,03 | 43,7 | 1,01 | 40,8 | 0,98 | 38,0 | 12 |
| 1,28 | 46,0 | 1,03 | 43,2 | 1,01 | 40,6 | 0,98 | 37,6 | 0,96 | 35,6 | 11 |
| 1,03 | 43,5 | 1,00 | 40,1 | 0,98 | 37,6 | 0,95 | 34,8 | 0,93 | 32,6 | 10 |
| 1,00 | 40,1 | 0,97 | 36,4 | 0,95 | 34,8 | 0,92 | 32,2 | 0,90 | 30,2 | 9 |
| 0,96 | 35,8 | 0,94 | 33,2 | 0,91 | 31,2 | 0,89 | 29,3 | 0,87 | 27,6 | 8 |
| 0,92 | 32,3 | 0,90 | 30,2 | 0,88 | 28,8 | 0,86 | 26,8 | 0,84 | 25,5 | 7 |
| 0,88 | 28,8 | 0,86 | 27,2 | 0,84 | 25,8 | 0,82 | 24,1 | 0,80 | 22,7 | 6 |
| 0,84 | 25,5 | 0,82 | 24,1 | 0,80 | 22,6 | 0,78 | 21,3 | 0,76 | 20,1 | 5 |
| 0,79 | 22,4 | 0,77 | 21,2 | 0,75 | 20,0 | 0,73 | 18,8 | 0,72 | 17,9 | 4 |
| 0,74 | 19,3 | 0,72 | 18,2 | 0,70 | 17,1 | 0,69 | 16,3 | 0,68 | 15,4 | 3 |
| 0,69 | 16,6 | 0,67 | 15,4 | 0,66 | 14,4 | 0,65 | 13,9 | 0,63 | 13,2 | 2 |
| 0,64 | 13,8 | 0,63 | 12,7 | 0,61 | 11,7 | 0,60 | 11,2 | 0,60 | 11,2 | 1 |
| 0,60 | 11,2 | 0,60 | 11,2 | 0,60 | 11,2 | | | | | 0 |
| | | | | | | | | | | -1 |

а) время хода на 1 км пути – 0,60 мин;

а на спусках круче 3‰ – 0.

с учетом кривых для грузового и обратного направлений.

| Уклон элемента профиля, ‰ | $i_p = 6‰$ | | $i_p = 7‰$ | | $i_p = 8‰$ | | $i_p = 9‰$ | | $i_p = 10‰$ | |
|---------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------|------------|-------|-------------|-------|
| | t_i | $F_{к(i)}$ | t_i | $F_{к(i)}$ | t_i | t_i | $F_{к(i)}$ | t_i | $F_{к(i)}$ | t_i |
| 15 | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | 1,38 | 36,8 |
| 9 | | | | | | | 1,38 | 36,8 | 1,06 | 34,4 |
| 8 | | | | | 1,38 | 36,8 | 1,05 | 34,4 | 1,02 | 31,2 |
| 7 | | | 1,38 | 36,8 | 1,05 | 34,4 | 1,00 | 30,4 | 0,98 | 28,0 |
| 6 | 1,38 | 36,8 | 1,04 | 33,2 | 1,00 | 30,4 | 0,96 | 26,8 | 0,93 | 24,8 |
| 5 | 1,04 | 33,2 | 1,00 | 29,7 | 0,95 | 26,4 | 0,91 | 23,6 | 0,88 | 21,6 |
| 4 | 0,98 | 28,0 | 0,94 | 25,2 | 0,90 | 22,8 | 0,88 | 20,5 | 0,82 | 18,8 |
| 3 | 0,91 | 23,6 | 0,87 | 21,2 | 0,83 | 19,0 | 0,80 | 17,4 | 0,76 | 16,0 |
| 2 | 0,83 | 19,2 | 0,79 | 17,2 | 0,76 | 15,6 | 0,73 | 14,4 | 0,71 | 13,4 |
| 1 | 0,75 | 15,0 | 0,72 | 13,7 | 0,69 | 12,6 | 0,67 | 11,7 | 0,65 | 10,8 |
| 0 | 0,66 | 11,4 | 0,63 | 10,6 | 0,62 | 9,8 | 0,60 | 9,2 | 0,60 | 9,2 |
| -1 | 0,60 | 9,2 | 0,60 | 9,2 | 0,60 | 9,2 | | | | |

Примечания: 1. На всех спусках, круче указанных в таблице, принимать
 б) силу тяги тепловоза на спусках до 3‰ - 4,6 тс,
 2. Уклон каждого элемента профиля должен приниматься

ВЛ 60^к

| $i_p = 11\%$ | | $i_p = 12\%$ | | $i_p = 13\%$ | | $i_p = 14\%$ | | $i_p = 15\%$ | | Уклон элемента профиля, ‰ |
|--------------|------------|--------------|------------|--------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|---------------------------|
| t_i | $F_{к(i)}$ | t_i | $F_{к(i)}$ | t_i | t_i | $F_{к(i)}$ | t_i | $F_{к(i)}$ | t_i | |
| | | | | | | | | 1,38 | 36,8 | 15 |
| | | | | | | 1,38 | 36,8 | 1,07 | 35,2 | 14 |
| | | | | 1,38 | 36,8 | 1,07 | 34,8 | 1,03 | 32,4 | 13 |
| | | 1,38 | 36,8 | 1,06 | 34,4 | 1,03 | 32,4 | 1,02 | 31,2 | 12 |
| 1,38 | 36,8 | 1,05 | 34,0 | 1,03 | 32,4 | 1,00 | 30,4 | 0,98 | 28,6 | 11 |
| 1,05 | 34,0 | 1,03 | 31,6 | 1,00 | 29,9 | 0,98 | 28,0 | 0,95 | 26,4 | 10 |
| 1,03 | 31,6 | 0,99 | 29,2 | 0,97 | 27,2 | 0,94 | 25,6 | 0,91 | 23,6 | 9 |
| 0,98 | 28,6 | 0,95 | 26,4 | 0,93 | 24,8 | 0,91 | 23,2 | 0,88 | 22,0 | 8 |
| 0,94 | 25,8 | 0,92 | 24,0 | 0,89 | 22,4 | 0,87 | 21,0 | 0,84 | 19,6 | 7 |
| 0,90 | 22,9 | 0,87 | 21,2 | 0,85 | 20,0 | 0,82 | 18,8 | 0,80 | 17,6 | 6 |
| 0,85 | 20,2 | 0,82 | 18,8 | 0,80 | 17,6 | 0,78 | 16,9 | 0,76 | 15,6 | 5 |
| 0,80 | 17,5 | 0,77 | 16,4 | 0,75 | 15,5 | 0,74 | 14,9 | 0,72 | 14,0 | 4 |
| 0,74 | 14,9 | 0,72 | 14,2 | 0,71 | 13,4 | 0,69 | 12,7 | 0,67 | 12,0 | 3 |
| 0,69 | 12,6 | 0,67 | 11,8 | 0,65 | 11,2 | 0,64 | 10,6 | 0,63 | 10,2 | 2 |
| 0,63 | 10,2 | 0,61 | 9,7 | 0,60 | 9,2 | 0,60 | 9,2 | 0,60 | 9,2 | 1 |
| 0,60 | 9,2 | 0,60 | 9,2 | | | | | | | 0 |
| | | | | | | | | | | -1 |

а) время хода на 1 км пути – 0,60 мин;

а на спусках круче 3‰ – 0.

с учетом кривых для грузового и обратного направлений.

| Уклон элемента профиля, ‰ | $i_p = 6‰$ | | $i_p = 7‰$ | | $i_p = 8‰$ | | $i_p = 9‰$ | | $i_p = 10‰$ | |
|---------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------|------------|-------|-------------|-------|
| | t_i | $F_{к(i)}$ | t_i | $F_{к(i)}$ | t_i | t_i | $F_{к(i)}$ | t_i | $F_{к(i)}$ | t_i |
| 15 | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | 1,36 | 49,0 |
| 9 | | | | | | | 1,36 | 49,0 | 1,03 | 46,0 |
| 8 | | | | | 1,36 | 49,0 | 1,03 | 45,6 | 0,99 | 42,2 |
| 7 | | | 1,36 | 49,0 | 1,00 | 44,6 | 0,94 | 37,6 | 0,95 | 38,0 |
| 6 | 1,36 | 49,0 | 1,00 | 44,6 | 0,97 | 40,0 | 0,92 | 35,6 | 0,90 | 33,6 |
| 5 | 1,00 | 44,4 | 0,95 | 38,4 | 0,92 | 35,6 | 0,88 | 31,6 | 0,85 | 29,4 |
| 4 | 0,94 | 36,8 | 0,86 | 30,4 | 0,87 | 30,8 | 0,82 | 27,6 | 0,80 | 25,4 |
| 3 | 0,87 | 31,2 | 0,83 | 28,4 | 0,80 | 25,8 | 0,76 | 23,6 | 0,74 | 21,6 |
| 2 | 0,80 | 25,8 | 0,76 | 23,2 | 0,73 | 21,2 | 0,71 | 19,5 | 0,68 | 18,1 |
| 1 | 0,72 | 20,6 | 0,69 | 18,6 | 0,67 | 17,2 | 0,64 | 15,7 | 0,62 | 14,8 |
| 0 | 0,65 | 16,0 | 0,62 | 14,6 | 0,59 | 13,4 | 0,58 | 12,5 | 0,57 | 11,8 |
| -1 | 0,56 | 11,6 | 0,55 | 10,8 | 1,36 | 49,0 | 1,36 | 49,0 | 1,36 | 49,0 |
| -2 | 1,36 | 49,0 | | | | | | | | |

Примечания: 1. На всех спусках, круче указанных в таблице, принимать
 б) силу тяги тепловоза на спусках до 4‰ - 5,4 тс,
 2. Уклон каждого элемента профиля должен приниматься

ВЛ 80^к

| $i_p = 11\%$ | | $i_p = 12\%$ | | $i_p = 13\%$ | | $i_p = 14\%$ | | $i_p = 15\%$ | | |
|--------------|------------|--------------|------------|--------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|----|
| t_i | $F_{к(i)}$ | t_i | $F_{к(i)}$ | t_i | t_i | $F_{к(i)}$ | t_i | $F_{к(i)}$ | t_i | |
| | | | | | | | | 1,36 | 49,0 | 15 |
| | | | | | | 1,36 | 49,0 | 1,05 | 46,8 | 14 |
| | | | | 1,36 | 49,0 | 1,03 | 46,0 | 1,02 | 44,6 | 13 |
| | | 1,36 | 49,0 | 1,03 | 46,0 | 1,00 | 43,2 | 0,98 | 40,4 | 12 |
| 1,36 | 49,0 | 1,03 | 46,0 | 1,00 | 43,2 | 0,97 | 39,6 | 0,94 | 37,6 | 11 |
| 1,03 | 45,8 | 0,99 | 42,4 | 0,97 | 39,6 | 0,94 | 36,8 | 0,91 | 34,4 | 10 |
| 0,99 | 42,2 | 0,95 | 38,2 | 0,93 | 36,4 | 0,90 | 33,8 | 0,88 | 32,0 | 9 |
| 0,95 | 38,0 | 0,92 | 35,0 | 0,90 | 33,4 | 0,87 | 31,2 | 0,85 | 29,4 | 8 |
| 0,91 | 34,0 | 0,88 | 31,6 | 0,86 | 30,0 | 0,83 | 28,4 | 0,81 | 26,8 | 7 |
| 0,87 | 31,2 | 0,83 | 28,4 | 0,82 | 27,2 | 0,80 | 25,2 | 0,77 | 24,4 | 6 |
| 0,82 | 27,6 | 0,80 | 25,4 | 0,77 | 24,0 | 0,75 | 22,2 | 0,73 | 21,2 | 5 |
| 0,77 | 24,0 | 0,75 | 22,0 | 0,73 | 20,8 | 0,71 | 19,6 | 0,69 | 18,6 | 4 |
| 0,72 | 20,4 | 0,70 | 18,8 | 0,68 | 18,0 | 0,67 | 17,2 | 0,64 | 16,4 | 3 |
| 0,67 | 17,2 | 0,65 | 16,0 | 0,63 | 15,2 | 0,61 | 14,4 | 0,60 | 13,7 | 2 |
| 0,61 | 14,1 | 0,59 | 13,2 | 0,58 | 12,5 | 0,56 | 11,6 | 0,56 | 11,2 | 1 |
| 0,56 | 11,5 | 0,55 | 10,8 | 0,55 | 10,8 | 0,55 | 10,8 | 0,55 | 10,8 | 0 |
| 0,55 | 10,8 | | | | | | | | | -1 |
| | | | | | | | | | | -2 |

а) время хода на 1 км пути – 0,55 мин;

а на спусках круче 4‰ – 0.

с учетом кривых для грузового и обратного направлений.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(справочное)

Расходы на 1 поезд-км пассажирского поезда, у.е.

| Доля использования руководящего уклона, % | Тепловозная тяга | | | | Электрическая тяга | | | |
|---|----------------------|------|------|------|--------------------|------|------|------|
| | Руководящий уклон, ‰ | | | | | | | |
| | 6 | 9 | 12 | 16 | 6 | 9 | 12 | 15 |
| До 20 | 1,25 | 1,28 | 1,30 | 1,35 | 1,22 | 1,23 | 1,26 | 1,30 |
| От 20 до 50 | 1,31 | 1,36 | 1,45 | 1,55 | 1,25 | 1,26 | 1,29 | 1,33 |
| Более 50 | 1,44 | 1,49 | 1,57 | 1,68 | 1,26 | 1,27 | 1,34 | 1,37 |

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

(справочное)

Стоимость одного разгона и торможения поезда, у.е.

| Тип локомотива | Средняя масса состава | Среднеходовые скорости движения, км/ч | | | | |
|------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|------|-------|-------|-------|
| | | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 |
| Тепловозы | 1000 | 1,24 | 1,83 | 2,56 | 3,47 | 4,44 |
| | 3000 | 2,92 | 4,40 | 6,29 | 8,54 | 11,05 |
| | 5000 | 4,59 | 7,01 | 10,12 | 13,64 | 17,81 |
| | 7000 | 6,25 | 9,63 | 14,01 | 18,76 | 24,66 |
| Электровозы постоянного тока | 1000 | 1,00 | 1,5 | 2,09 | 2,86 | 3,72 |
| | 3000 | 1,54 | 3,87 | 5,52 | 7,43 | 9,74 |
| | 5000 | 4,13 | 6,29 | 9,00 | 12,17 | 15,70 |
| | 7000 | 5,76 | 8,77 | 13,00 | 16,89 | 21,94 |
| Электровозы переменного тока | 1000 | 0,91 | 1,31 | 1,85 | 2,49 | 3,18 |
| | 3000 | 2,19 | 3,24 | 4,73 | 6,40 | 8,27 |
| | 5000 | 3,52 | 5,44 | 7,68 | 10,35 | 13,38 |
| | 7000 | 4,92 | 7,47 | 10,67 | 14,33 | 18,70 |

Примечание.
Среднеходовая скорость движения равна $V_x = (120 \cdot L) / (T_m + T_o)$

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

(справочное)

Стоимость одного часа простоя грузового поезда, у.е. (без учета приведенных капиталовложений в подвижной состав и стоимости грузов)

| Масса локомотива Q, т | Тип локомотива | | | | | | |
|--------------------------|----------------|-------|------|------|------|-------------------|-------------------|
| | ТЭЗ | 2ТЭ10 | ВЛ23 | ВЛ8 | ВЛ10 | ВЛ60 ^к | ВЛ80 ^к |
| 2000 | 8,42 | 9,15 | 5,12 | 5,33 | 5,53 | 5,96 | 7,87 |
| 3000 | 8,93 | 9,66 | 5,63 | 5,84 | 6,04 | 6,47 | 8,38 |
| 4000 | 9,44 | 10,17 | 6,14 | 6,35 | 6,55 | 6,98 | 8,89 |
| 5000 | 9,94 | 10,67 | 6,64 | 6,85 | 7,05 | 7,48 | 9,39 |
| 6000 | 10,45 | 11,18 | 7,15 | 7,36 | 7,56 | 7,99 | 9,90 |
| 7000 | 10,96 | 11,69 | 4,66 | 7,87 | 8,07 | 8,50 | 10,41 |