МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ КАПИТАЛЬНЫХ ВЛОЖЕНИЙ И ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В ТРАНСПОРТНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

МОСКВА 1974

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ КАПИТАЛЬНЫХ ВЛОЖЕНИЙ И ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В ТРАНСПОРТНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

ОРГТРАНСТРОЙ
Москва 1974

УДК 69 003 658 152 625

Редактор ***И. А. Сумбатян***

Техн редактор *З В Колосова*

Подписано к печати 18 декабря 1973 г Объем 7,75 печ л
7 8 уч изд л 7,5 авт л Зак 1823 Тир 2100 Бесплатно

Типография института «Оргтрансстрой» Министерства транспортного строительства, г Вельск Арханг обл

© Центральный институт нормативных исследований и научно технической информации «Оргтрансстрои» Министерства транспортного строительства, 1974

НАЧАЛЬНИКАМ ГЛАВНЫХ УПРАВЛЕНИЙ,
УПРАВЛЕНИЙ И ОТДЕЛОВ МИНИСТЕРСТВА,
РУКОВОДИТЕЛЯМ ТРЕСТОВ, УПРАВЛЕНИЙ
СТРОИТЕЛЬСТВА И ПРОЕКТНО-
ИЗЫСКАТЕЛЬСКИХ ИНСТИТУТОВ,
ДИРЕКТОРАМ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ИНСТИТУТОВ

ЦНИИСом с участием Союздорнии разработаны «Методические указания по определению экономической эффективности капитальных вложений и технических решений в транспортном строительстве».

«Указания» составлены на основе «Типовой методики определения экономической эффективности капитальных вложений» от 8 сентября 1969 г. и «Инструкции по определению экономической эффективности капитальных вложений в строительстве» (СН 423-71).

«Указания» содержат методы определения и типичные примеры расчетов экономической эффективности капитальных вложений, основных фондов и новой техники в транспортном строительстве и предназначены в качестве пособия для строительных организаций, научно-исследовательских институтов, проектных организаций и проектно-конструкторских бюро.

«Указания» могут применяться

— при обосновании экономической эффективности плановых и проектных решений,

— для оценки различных вариантов новой техники, механизации и автоматизации производственных процессов;

— при анализе фактической эффективности капитальных вложений и основных производственных фондов.

«Указаниями» следует также руководствоваться при определении экономической эффективности научно-исследовательских работ и экономического эффекта от создания и внедрения новой техники.

С введением настоящих «Указаний» отменяются «Указания по определению экономической эффективности капитальных вложений и новой техники в транспортном строительстве» (ВСН 72-62).

Все предложения и замечания по настоящим «Указаниям» следует адресовать ЦНИИСу Москва, 129329, Игарский проезд, 2. Отделение экономики и организации строительства.

Начольник Технического управления ***Д. М. Екимчев***

15 ноября 1973 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящие «Методические указания по определению экономической эффективности капитальных вложений и технических решений в транспортном строительстве» разработаны согласно приказу № 214 Минтрансстроя от 13 декабря 1971 г. взамен действующих ВСН 72-62.

Указания базируются на Типовой методике и Инструкции Госстроя СН 423-71.

Указания содержат методы определения общей (абсолютной) и сравнительной экономической эффективности и порядок определения основных и дополнительных показателей.

Указания рекомендуется применять при оценке различных вариантов проектных решений по новой технике, механизации и автоматизации производственных процессов, обновления и модернизации машин; при анализе экономической эффективности капитальных вложений и основных производственных фондов; для определения эффективности научно-исследовательских работ при расчетах ожидаемого (потенциального) эффекта и экономического результата от фактического внедрения.

В Указаниях приведены типичные примеры расчетов, отражающих специфику транспортного строительства

по общей экономической эффективности;

по экономической оценке механизации и автоматизации производственных процессов;

по экономической эффективности применения строительных конструкций и материалов,

по определению эффективности мероприятий по совершенствованию технологии производства.

Работа выполнена отделением экономики и организации строительства ЦНИИСа и отделом экономики Союздорнии под руководством и при участии канд. экон. наук И. Л. Гольденберга.

В разработке Указаний принимали участие инженеры И. М. Левитан, Б. И. Соснин, Т. И. Рогонова, Л. П. Киян, С. В. Новикова, ст. техник В. А. Матвеева (ЦНИИС), канд. техн. наук М. Н. Ритов и инж. В. И. Чуев (Союздорнии).

Зам. директора института ***А. Кучко***

Руководитель отделения экономики и организации строительства ***И. Оганесов***

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Направление капитальных вложений и технические решения должны быть экономически обоснованы с учетом всех непосредственных затрат, а также необходимых предварительных и сопутствующих капиталовложений, эксплуатационных расходов и долговечности конструкций.

1.2. Настоящие «Методические указания» основаны на обязательных к применению отраслевых инструкциях: по отрасли «строительство» и в органах управления строительством— СН 423-71, в промышленности строительных конструкций и деталей (собирательная отрасль) и в промышленности строительных материалов—МПСМ-72 (проект).

1.3. Указания предназначаются для расчетов и обосновании экономической эффективности:

капитальных вложений в собственное строительство подрядных организаций и промышленных предприятий Минтрансстроя;

конструктивных и объемно-планировочных решений;

проектов организации и технологии производства;

создания и внедрения новой техники;

при анализе использования производственных фондов.

1.4. Указания распространяются на объекты капитальных вложений в собственную производственную базу Минтрансстроя, а также на проектные решения (конструктивные и объемно-планировочные) по объектам, сооружаемым организациями Минтрансстроя для других министерств (МПС, ММФ, МРФ, МГА и др.).

Экономическое обоснование проектов новых железнодорожных линий, вторых путей, развития узлов и станций, портов, автодорог и т. п производится по отдельным методическим указаниям.

1.5. При определении размеров премий за создание и внедрение новой техники экономический эффект определяется как разность приведенных затрат в год для внедряемой новой техники и исходного уровня (эталона).

1.6. Методы определения экономической эффективности основываются на общем критерии экономической эффективности производства— получение наибольшего эффекта при минимуме затрат.

Во всех случаях расчета экономической эффективности преимущественным признается вариант, показывающий наибольший народнохозяйственный эффект.

1.7. В зависимости от постановки задачи и условий сравнения расчеты экономической эффективности производятся в одной, двух или трех сферах производства (промышленного, строительного и сфере эксплуатации строительных объектов).

1.8. При расчетах используются два метода определения экономической эффективности общей (абсолютной) и сравнительной

Общая экономическая эффективность измеряется отношением прибыли ко всей сумме капитальных вложений или стоимости производственных фондов.

Сравнительная экономическая эффективность показывает, насколько один вариант капитальных вложений эффективнее другого по народнохозяйственному результату.

1.9. Определение экономической эффективности по каждому из указанных методов заключается в расчете соответствующего коэффициента эффективности, показывающего преимущество предлагаемого варианта по сравнению с эталоном, а также величины экономического эффекта от внедрения этого мероприятия.

1.10. При расчетах экономической эффективности на перспективу нормативные показатели и цены следует принимать с учетом ожидаемого их изменения к моменту внедрения.

1.11. В случае, когда размещение производства вызывает необходимость привлечения дополнительной рабочей силы, учитываются также капитальные вложения в строительство жилых, коммунальных и культурно-бытовых объектов и затраты на перебазирование рабочих и их семей.

2. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Метод общей (абсолютной) эффективности

2.1. Расчеты общей экономической эффективности выполняются в системе:

подрядной деятельности—по министерству, главным строительным управлениям, строительно-монтажным трестам и первичным строительным организациям (строительным управлениям, СМП, мехколоннам, мостопоездам и т. д.);

промышленной деятельности—по министерству, главным управлениям и отдельным предприятиям.

Показатели общей экономической эффективности используются на всех стадиях планирования и при анализе выполнения текущих и перспективных планов, а также при оценке организационно-технических мероприятий

2.2. Коэффициент общей экономической эффективности капитальных вложений по министерству, главным управлениям, строительным организациям и промышленным предприятиям $E_{пп}$ определяется отношением прироста прибыли к вызвавшим ее вложениям по формуле

$$E_{пп} = \frac{\Delta П}{K_о \pm K_{об}}, \qquad (1)$$

где $\Delta П$—прирост прибыли, руб.;

$K_о$—капитальные вложения, руб.;

$\pm K_{об}$—изменение размера материальной части оборотных средств, руб.

2.3. Коэффициент общей экономической эффективности капитальных вложений по отдельным мероприятиям $E_{пк}$ определяется отношением прибыли к соответствующим вложениям

$$E_{пк} = \frac{Ц - С}{K_о \pm K_{об}}, \qquad (2)$$

где Ц—сметная стоимость строительно-монтажных работ, руб.;

С—себестоимость строительно-монтажных работ (за вычетом компенсаций), руб.

2.4. Сроки окупаемости ($T_{пп}$, $T_{пк}$) капитальных вложений соответственно определяются:

$$T_{пп} = \frac{K_о \pm K_{об}}{\Delta П}; \qquad T_{пк} = \frac{K_о \pm K_{об}}{С - Ц}. \qquad (3)$$

2.5. Коэффициент общей экономической эффективности использования действующих производственных фондов $E_{пф}$ по министерству, главным управлениям, строительным организациям и промышленным предприятиям (в целом) определяется отношением годовой прибыли к среднегодовой стоимости соответствующих производственных фондов по формуле

$$E_{пф} = \frac{П}{Ф_о}, \qquad (4)$$

где П—прибыль от сдачи работ за год, руб.;

$Ф_о$—среднегодовая стоимость производственных фондов, руб.

2.6. Показатели общей экономической эффективности следует сравнивать с плановыми нормативами, отчетными данны-

ми за прошедший период, а также с показателями общей экономической эффективности передовых организаций.

Прибыль, получаемая организациями и предприятиями, должна быть не меньше суммы, обеспечивающей внесение платы за фонды, оплату процентов за банковский кредит, фиксированные платежи, а также образование фондов экономического стимулирования

2.7. При окончательной оценке отдельных мероприятий, наряду с показателем общей экономической эффективности, принимаются во внимание дополнительные показатели: производительность труда или трудоемкость работ (продукции), материалоемкость, фондоотдача и др. (см. гл. 6).

Метод сравнительной экономической эффективности

2.8. Расчеты сравнительной экономической эффективности выполняются: по отдельным вариантам хозяйственных и технических решений при выборе строительных конструкций, взаимозаменяемых материалов, образцов и комплектов машин, методов организации и технологии производства; при внедрении объектов новой техники и т. п.

2.9. Выбор вариантов производится по минимуму затрат, приведенных к текущим издержкам $П_i$ с учетом сопряженных затрат и получаемого эффекта в смежных производствах, а также фактора времени по формуле

$$П_i = C_i + E_н K = \min, \qquad (5)$$

где C_i — текущие издержки производства (себестоимость строительно-монтажных работ; заводская себестоимость продукции);

K_i — единовременные затраты по сравниваемым вариантам;

$E_н$ — нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности. Обратная величина коэффициента сравнительной экономической эффективности называется сроком окупаемости Т.

2.10. При оценке отдельных мероприятий наряду с расчетом приведенных затрат определяется также коэффициент общей экономической эффективности по формуле (2).

2.11. Нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности в строительстве E_c установлен в размере 0,12, а для районов Крайнего Севера и местностей, приравненных к ним,—в размере 0,08 [7].

Для других отраслей народного хозяйства нормативный коэффициент имеет различные значения.

2.12. Слагаемые формулы (5) могут приниматься как в абсолютных значениях (на объект, на год), так и в удельных (единичных) значениях, т. е. отнесенными на измеритель выполняемых строительно-монтажных работ или продукции промышленного производства с последующим умножением на соответствующий объем работ или продукции.

При существенной разнице в объемах работ (продукции) сравниваемых вариантов удельное значение себестоимости исходного варианта может быть уточнено в основном за счет возможного изменения составляющей по накладным расходам.

2.13. При определении сравнительной экономической эффективности в качестве эталона принимается:

а) на стадии создания образцов новой техники—лучшая применяемая, разработанная в проектах или испытанная отечественная или зарубежная техника;

б) на стадии применения существующей техники в строительстве—заменяемая техника.

2.14. Варианты должны быть приведены в сопоставимый вид по объемам работ, производительности машин, ценам, тарифам и другим нормативам, а также по времени получения эффекта, долговечности и показателям качества продукции.

Стоимость конструкций, материалов, механизации работ, транспорта, энергии, затраты труда, а также время, потребное для возведения зданий и сооружений, должны быть вычислены и приняты для сравниваемых вариантов в одинаковых измерителях.

При разных объемах работ (продукции) приведение в сопоставимый вид производится пересчетом суммы капитальных вложений и трудовых затрат варианта с меньшим объемом до уровня варианта с большим объемом.

При существенной разнице в объемах работ (продукции) вносится поправка в себестоимость с учетом пропорционального изменения условно-постоянной части текущих затрат (см. гл. 5, пример 3).

2.15. Кроме экономического преимущества определяется также экономический результат от применения предлагаемого варианта как разность приведенных затрат.

Экономический результат характеризует масштаб получаемой экономии и используется при выборе вариантов проектных решений, оценке планов внедрения технических средств, в расчетах эффекта от организационно-технических мероприятий и др.

2.16. Для определения экономической эффективности вариантов капитальных вложений и технических решений применяется система основных экономических, дополнительных технико-экономических и качественных показателей.

Основными экономическими показателями, используемыми при расчетах эффективности, являются:

единовременные затраты (прямые и сопряженные капитальные вложения на строительство и реконструкцию предприятий, на возведение сооружений; вложения на приобретение машин и оборудования, на создание производственной базы строительства, а также вложения в оборотные фонды);

текущие или эксплуатационные расходы (себестоимость производства продукции, механизированных работ) с учетом задания по росту производительности труда;

продолжительность строительства или выполнения механизированного комплекса работ.

Перечень дополнительных технико-экономических показателей приведен в гл. 6.

В соответствии с п. 17 Типовой методики производительность труда, или трудоемкость, относится к дополнительным показателям, но поскольку она является важнейшим фактором, влияющим на экономическую эффективность капитальных вложений, при окончательном выборе варианта ее следует учитывать наряду с показателем экономической эффективности. Варианту со значительной экономией трудозатрат (особенно в северных и необжитых районах) следует отдавать предпочтение.

3. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ СОПРЯЖЕННЫХ КАПИТАЛЬНЫХ ВЛОЖЕНИЙ И ФОНДОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БАЗЫ СТРОИТЕЛЬСТВА

3.1. В случаях, когда планируемые в строительстве мероприятия связаны с потребностью в значительных капитальных вложениях для смежных отраслей, при расчетах экономической эффективности следует учитывать, помимо прямых капитальных вложений, сопряженные вложения в смежные отрасли промышленности и транспорт.

В этих случаях учитывается также экономический эффект, получаемый в сопряженных отраслях. Этот эффект при расчетах общей экономической эффективности может быть определен произведением плановой нормы прибыли на дополнительную товарную продукцию. При расчетах сравнительной экономической эффективности вместо плановой прибыли следует

принимать задание по снижению себестоимости продукции (в долях от себестоимости), установленное заводу-поставщику или по отрасли.

К сопряженным капитальным вложениям относятся капитальные затраты по созданию или развитию промышленного производства и транспорта, смежных с объектом прямых капитальных вложений, т. е. снабжающих его строительными материалами и конструкциями, машинами и оборудованием.

При этом имеются в виду предприятия, состоящие на промышленном балансе, и транспорт общего пользования, так как подсобные предприятия и транспортные средства, состоящие на строительном балансе, учитываются в составе производственных фондов строительства

3.2. Смежные производства учитываются по первому концентру сопряжения за исключением вариантов, использующих конструкции заводского изготовления, для создания которых необходимо учитывать также организацию производства сырья, материалов, а в ряде случаев и организацию их добычи.

Например, при экономическом обосновании применения железобетонных конструкций обычно учитываются

По первому концентру	По второму концентру
Заводы и полигоны по изготовлению железобетонных конструкций	Цементные заводы Металлургические заводы по производству арматурной стали Предприятия по добыче и обработке нерудных материалов

3.3. Капитальные затраты в смежные производства определяются:

по производствам, поставляющим предметы оборотных фондов (материалы, конструкции), по формуле

$$K_{об} = A_o \sum_{i=1}^{m} n_{oi} K_{oi}, \qquad (6/7)$$

где A_o—объем работ объекта прямых капитальных вложений;

n_{oi}—норма расхода конструкций или материалов на измеритель этого объекта,

K_{oi} —удельные капитальные вложения в i-ое смежное производство из общего их числа m на единицу выпуска продукции;

по производствам, поставляющим предметы основных фондов (машины, оборудование), по формуле

$$K_{oc} = A_o \sum_{j=1}^{k} a_j n_{cj} K_{cj}, \qquad (8)$$

где n_{cj}—норма количества основных средств на измеритель объекта прямых капитальных вложений,

a_j—норматив амортизационных отчислений;

K_{cj}—удельные капитальные вложения в j-ое смежное производство машин и оборудования из их общего числа k на рубль товарного выпуска

3.4. При экономических расчетах, включающих сферу строительного производства, учитываются капитальные затраты в производственную базу строительства в виде стоимости основных фондов строительных организаций. Размер производственных основных фондов при укрупненных расчетах может приниматься по соответствующим нормативам, ежегодно устанавливаемым Минтрансстроем для строительных трестов

3 5. Общий размер основных фондов Φ_o определяется из выражения

$$\Phi_o = \phi_o \cdot O_{см} = (\phi_м + \phi_т) \cdot O_{см} + \phi_п B + \phi_э \cdot O_{ген}, \qquad (9)$$

где ф—удельные нормативы фондоемкости соответственно по общим фондам, механооснащенности, транспортной оснащенности, фондоемкости подсобного производства и прочих фондов;

$O_{см}$ и $O_{ген}$ —годовые объемы строительно-монтажных работ своими силами и по генподряду;

В—товарный выпуск продукции подсобного производства

3 6. Размер нормируемых оборотных фондов при укрупненных расчетах может приниматься исходя из утвержденного норматива оборотных фондов по финансовому плану или ориентировочно в размере 50% от стоимости основных фондов

В расчетах экономической эффективности проектных вариантов и других технических решений размер соответствующих производственных фондов уточняется по данным ПОС, ППР или стройфинпланов (см. п. 5.29).

4. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ РАЗНОВРЕМЕННОСТИ ЗАТРАТ И ДОЛГОВЕЧНОСТИ СООРУЖЕНИЙ И НОВОЙ ТЕХНИКИ

4.1. При оценке экономической эффективности капитальных вложений и технических решений учитывается влияние фактора разновременности, который проявляется в следующих основных формах.

4.2. При осуществлении в разные сроки затраты приводятся для сопоставимости к одному исходному (базисному) моменту с помощью поправочных коэффициентов:

в случае отдаления затрат—коэффициентом отдаления

$$\tau = \frac{1}{(1 + E_{нп})^T}; \qquad (10)$$

в случае производства затрат ранее исходного момента—коэффициентом приведения

$$\Theta = (1 + E_{нп})^T, \qquad (11)$$

где T—соответственно период отдаления или приведения в годах;

$E_{нп}$—норматив для приведения разновременных затрат, принимается в размере 0,08.

Коэффициенты отдаления и приведения даны в приложении 1, а.

4 3. При сравнении объектов с разными сроками службы к вариантам, имеющим меньший срок службы, добавляются капитальные затраты на возобновление подобного объекта. Добавление производится каждый раз по истечении срока службы с приведением затрат к исходному (базисному) моменту.

Коэффициент увеличения затрат по объектам с меньшим сроком службы будет

$$\mu = 1 + \frac{1}{(1 + E_{нп})^{t_1}} + \frac{1}{(1 + E_{нп})^{2t_1}} + \cdots + \frac{1}{(1 + E_{нп})^{\gamma t_1}} = \sum_{t=0}^{\gamma} \left[\frac{1}{(1 + E_{нп})}\right]^{it_1} = \sum_{t=0}^{\gamma} (\tau)^t, \qquad (12)$$

где $\gamma = \left(\frac{t_2}{t_1} - 1\right)$;

t_2 и t_1—сроки службы соответственно больший и меньший;

$$\text{при } \frac{t_2}{t_1} \leqslant 2 \quad \mu = (1 + \tau_1 \gamma). \qquad (13)$$

Между целыми значениями γ коэффициент μ определяется по интерполяции.

Значения коэффициента μ для различных t_1 и γ даны в приложении 1, б.

4.4. При сокращении продолжительности строительства объектов, а также выполнении отдельных видов работ, лежащих на критическом пути (или позволяющих его сократить), дополнительный экономический эффект образуется из ряда слагаемых.

4 5 При сокращении сроков ввода в действие объекта строительства (здания или сооружения) возникает экономический эффект от использования единовременных затрат за период досрочного ввода в виде прибыли от дополнительно произведенной продукции

$$Э_в = E_н Ф (T_1 — T_2), \quad (14)$$

где $E_н$ — нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности,

Ф — стоимость производственных фондов, досрочно введенных в действие, руб ,

T_1 и T_2 — продолжительность строительства по сравниваемым вариантам, год

Возможность получения и реализации дополнительной продукции должна быть специально обоснована

4 6 Сокращение продолжительности строительства приводит к сокращению незавершенного строительства (т е досрочному высвобождению капитальных вложений), а также к высвобождению основных производственных фондов и нормируемых оборотных средств строительных организаций

Дополнительный экономический эффект от сокращения незавершенного строительства $Э_н$ определяется по формуле

$$Э_н = 0{,}5\, E_н K (T_1 — T_2), \quad (15)$$

где K — объем капитальных вложений по исходному варианту, руб ,

0,5 — коэффициент нарастания затрат при равномерном финансировании

4 7 Дополнительный экономический эффект от высвобождения производственных фондов строительных организации

$$Э_с = E_с Ф_с (T_1 - T_2), \quad (16)$$

где $Ф_с$ — стоимость производственных фондов, используемых в строительстве объекта

4 8 При сокращении сроков выполнения отдельных видов работ, объекта или этапа учитывается экономический эффект от снижения условно постоянной части накладных расходов, а также и некоторой части прямых затрат

а) экономия от снижения накладных расходов

$$Э_у = \frac{унС}{T_1} (T_1 - T_2), \quad (17)$$

б) то же в связи с сокращением амортизационных отчислений от стоимости участвующей техники

$$Э_а = \frac{aM}{T_1}(T_1 - T_2), \qquad (18)$$

где у—удельный вес условно-постоянной части накладных расходов, принимаемый в транспортном строительстве в размере 0,6;

н—норматив накладных расходов по соответствующему главному управлению или министерству (по отношению к сметной себестоимости);

С—сметная себестоимость работ (сметная стоимость за вычетом плановых накоплений или 94,34% от сметной стоимости);

а—норма амортизационных отчислений на полное восстановление;

М—стоимость используемого машинного парка.

Реализация эффекта от сокращения условно-постоянных расходов возможна только при интенсификации производства работ, а также возможности использования освобождающейся техники на других работах.

4 9. Общий экономический эффект от сокращения продолжительности строительства суммируется из экономических эффектов, рассмотренных в пп 4 5—4 8

Приведение разновременных затрат к исходному моменту при исчислении сметной стоимости строительства не учитывается.

Также не учитывается эффект, получаемый по формулам (14)—(16) при определении размера премий за создание и внедрение новой техники

5. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Расчеты общей экономической эффективности

5 1. Показатель общей экономической эффективности собственных капитальных вложений по приросту прибыли $Е_{пп}$ определяется строительными организациями различного уровня и предприятиями, состоящими на самостоятельном балансе, за определенный плановый или отчетный период В этом случае возможно сопоставление прироста прибыли по хозединице в целом с объемом капитальных затрат, произведенных ранее в собственную производственно-техническую базу.

Эффект от капитальных вложений проявляется с некоторым разрывом во времени (лагом), равным продолжительности строительства, а также продолжительности освоения производственной мощности вводимых в действие объектов. По отдельным предприятиям и объектам стройиндустрии разрыв, зависящий от продолжительности строительства, учитывается приведением капитальных вложений к моменту освоения проектной мощности.

При расчетах по главным управлениям и министерству в целом средний разрыв между годом освоения капитальных вложений и временем получения эффекта от них принимается равным одному году. Поэтому коэффициент общей эффективности определяется отношением прироста прибыли текущего года к сумме капитальных вложений предыдущего года.

При оценке эффекта от капитальных вложений на приобретение строительных машин, оборудования, транспортных средств и инвентарных объектов учитывать лаг не требуется.

5.2. Показатель общей экономической эффективности капитальных вложений как отношение планируемой или фактической прибыли к соответствующим капитальным вложениям $E_{пк}$ применяется для различных направлений использования централизованных капитальных вложений и средств фонда развития производства, в том числе:

обновления машинного парка и средств транспорта с внедрением новых образцов машин и оборудования;

применения новых строительных конструкций и материалов взамен предусмотренных по проекту и смете;

совершенствования методов организации и технологии производства работ и других мероприятий, допускающих сравнение себестоимости предлагаемых мероприятий с их сметной стоимостью, а для промышленных предприятий—заводской себестоимости с оптовыми ценами предприятия.

Обычно показатель общей экономической эффективности выражается в удельных значениях

$$E_{пк} = \frac{1 - c}{K_y}, \qquad (19)$$

где c—себестоимость работ или продукции на 1 руб. сметной стоимости или товарного выпуска;

K_y—удельные капитальные вложения на единицу стоимости работ или продукции, руб./руб.

Если сокращается продолжительность строительства или срок выполнения работ, то дополнительно учитывается экономия по формулам (17) и (18).

При расчетах общей экономической эффективности определяется также срок окупаемости капитальных вложений как величины, обратной показателю $E_{пк}$.

5.3. Показатель общей эффективности производственных фондов может определяться также хозединицами в целом за плановый или отчетный период.

Этим показателем служит отношение плановой или фактически полученной прибыли к среднегодовой стоимости производственных основных и оборотных фондов (или только основных фондов) за тот же период.

В общем виде этот показатель общей эффективности, выраженный в удельных значениях, будет

$$E_{пф} = \frac{1 - c}{ф_e}, \qquad (20)$$

где $ф_e$ — удельная фондоемкость работ или продукции, руб./руб.

5.4. Определение коэффициентов общей (абсолютной) эффективности $E_{пп}$ и $E_{пф}$ приведено в примерах 1—3.

Следует учитывать, что полученный прирост прибыли не является следствием только вложенных капитальных затрат, а вся прибыль не является следствием только функционирования имеющихся производственных фондов.

Поэтому показатели $E_{пп}$ и $E_{пф}$ являются в определенной мере условными и приобретают значение экономических рычагов, главным образом с точки зрения их динамики.

Оценка эффективности технических средств

5.5. При обосновании эффективности применения технических средств, выборе вариантов технического оснащения строительных организаций и внедрения новой техники используется метод сравнительной экономической эффективности (см. пп. 2.7—2.9).

5.6. При решении наиболее типичных задач по расчетам эффективности для сравнения в качестве исходной базы (эталона) принимаются следующие технические средства:

Типичные задачи расчетов	Принимаются за эталон
Пополнение парка новыми высокопроизводительными машинами, аппаратами, приборами	Лучшие образцы серийно выпускаемых машин союзной и отраслевой промышленности

Продолжение таблицы

Типичные задачи расчетов	Принимаются за эталон
Замена физически и морально изношенной техники	Заменяемая техника
Внедрение новых машин для повышения уровня комплексной механизации	Способ работ с применением ручного труда
Модернизация имеющихся машин с целью улучшения их технико экономических показателей	Образцы машин до модернизации и, кроме того, лучшие образцы серийно выпускаемых машин
Частичная автоматизация производственных процессов	Образцы машин до автоматизации
Мероприятия по улучшению использования имеющегося парка машин	Достигнутый уровень организации и технологии производства, а также эксплуатации машин
Создание образцов новых технических средств	Лучшие из испытанных и принятых к внедрению или разработанных в проектах отечественных или зарубежных образцов технических средств

5.7. Сравнение может производиться между образцами машин, участвующими в одинаковом производственном процессе, даже если эти машины конструктивно не подобны Например, работа электробалластера сравнима с работой комплекта легких балластировочных машин.

5 8. При определении сравнительной эффективности технических средств применяются основные и дополнительные показатели. Основными экономическими показателями являются:

капитальные затраты на приобретение машин и развитие ремонтно-эксплуатационной базы;

текущие или эксплуатационные расходы (себестоимость механизированных работ),

продолжительность выполнения работ или производительность ведущей машины.

5 9. Наряду с основными показателями применяются дополнительные технико-экономические показатели: трудоемкость, уровень механизации труда, металлоемкость, энергоемкость, удельный расход топлива, электроэнергии, сроки службы и др., а также частные показатели для отдельных типов машин, например—давление на ось и на грунт, мобильность машин и т п

Дополнительные показатели учитываются при окончательном выборе вариантов, когда стоимостная оценка не показывает явных преимуществ. Кроме того, принимаются во внимание качественные характеристики: социальные условия, техника безопасности, качество работ, техническая эстетика.

5.10. Расчет приведенных затрат и сравнение коэффициентов экономической эффективности при оценке применения технических средств производится по формуле (5).

При определении сравнительной эффективности универсальной машины со сменными рабочими органами, выполняющей разные работы, расчет ведется отдельно по каждому виду работ.

5.11. При выборе вариантов применения комплектов машин на объекте строительства затраты на приобретение каждой машины комплекта принимаются в соотношении числа смен работы на объекте к годовому числу смен работы машины.

Различные сроки службы машин учитываются по формулам (12) и (13).

5.12. При сравнении вариантов применения технических средств, как правило, рассчитывается суммарный годовой экономический эффект $Э_г$, определяемый разностью приведенных затрат для исходного уровня и предлагаемого варианта с добавлением эффекта от сокращения продолжительности выполнения работ из выражения

$$Э_г = П_1 — П_2 + Э_{сг}, \qquad (21)$$

где $П_1$ и $П_2$—приведенные затраты по вариантам;

$Э_{сг}$—экономический эффект от сокращения срока выполнения работ.

Расчетный или фактический коэффициент экономической эффективности $E_ф$ может быть выражен через суммарный экономический эффект $Э_г$

$$E_ф = E_с + \frac{Э_г}{K_2 - K_1}. \qquad (22)$$

Если время выполнения данного вида работ или производительность ведущих машин не будет различаться по вариантам, то суммарный годовой экономический эффект будет выражаться только разностью приведенных затрат.

5.13. Сумма приведенных затрат $П_i$ с учетом различных сроков службы машин, а также сопряженных капитальных вложений в смежные производства (изготовление конструкций, создание ремонтно-эксплуатационной базы и др.) для i-го варианта будет

$$П_i = (C_i + E_с M_i \mu + E_п K_п) A_i, \qquad (23)$$

где C_i—себестоимость единицы механизированного процесса;
M_i—удельная стоимость машин и механизмов, участвующих в процессе,
A_i—объем внедрения,
μ—коэффициент, учитывающий приведение затрат к большему сроку службы по формулам (12) и (13);
$K_п$—удельные сопряженные капитальные вложения, отнесенные к единице механизированного процесса,
E —нормативный коэффициент эффективности для соответствующей отрасли промышленности.

5.14 Годовой экономический эффект от сокращения сроков выполнения механизированных работ $Э_{сг}$ определяется суммированием частных эффектов по формулам (14—18)

$$Э_{сг} = [(0{,}5E_н + 0{,}6н)C_i + (1{,}5E_с + a)M_i]t \cdot A_i, \qquad (24)$$

где A_i—годовая производительность ведущей машины комплекта,
t—показатель сокращения сроков выполнения работ,
1,5—коэффициент, учитывающий стоимость оборотных фондов,

при $T_2 < T_1$, $t = \left(1 - \frac{T_2}{T_1}\right) > 0$, принимается C_1 и M_1;

если $T_2 > T_1$, $t = \left(\frac{T_1}{T_2} - 1\right) < 0$, то C_2 и M_2.

Экономия от сокращения части накладных расходов, зависящих от снижения трудоемкости и фонда заработной платы (см. п. 5.25), учитывается при определении себестоимости работ (в текущих расходах).

5.15. Себестоимость механизированных работ содержит прямые затраты и накладные расходы.

Прямые затраты на единицу объема механизированных работ $C_п$ определяются по формуле

$$C_п = \frac{K}{П_{общ}} + \frac{\Sigma C_{м\text{-}см} + C_м}{П_{см}} + З_р, \qquad (25)$$

где K—единовременные затраты по организации механизированных работ,
$\Sigma C_{м\text{-}см}$—стоимость машино-смен машин в комплекте;
$C_м$—затраты на заработную плату, не входящие в стоимость машино-смены,

$З_р$ — заработная плата рабочих, участвующих в механизированном процессе (кроме персонала, обслуживающего машины), отнесенная на единицу работ (при сдельной оплате);

$П_{общ}$ и $П_{см}$ — соответственно общий объем работ, выполняемый ведущей машиной на строительной площадке, и объем работ, выполняемый ею в смену.

Трудоемкость механизированных работ определяется по аналогии с формулой (25) с заменой стоимостных показателей соответствующими по трудоемкости.

В расчетах эффективности механизированных работ накладные расходы могут устанавливаться прямым счетом или приближенно в размере 50% от заработной платы рабочих, участвующих в технологическом процессе (без зарплаты рабочих, учтенной в стоимости машино-смен), и 10% от остальной стоимости прямых затрат.

Полная себестоимость механизированных работ С с учетом накладных расходов составит

$$С = 1{,}1С_п + 0{,}40\left(\frac{С_м}{П_{см}} + З_р\right). \qquad (26)$$

5.16. Себестоимость механизированных работ может исчисляться:

а) при конкретных условиях использования машин с привязкой к определенной строительной площадке—по производственным калькуляциям, составленным на основе ЕНиР и планово-расчетных цен;

б) при оценке мероприятий по парку или типам машин в целом без привязки к конкретному объекту строительства—по калькуляциям стоимости машино-смен и других элементов затрат, составленным с учетом средних условий, принимаемых при определении сметной стоимости строительства по нормам СНиП и ЕРЕР.

Стоимость строительных конструкций и основных материалов, расходуемых при производстве механизированных работ, в расчетах экономической эффективности механизации, как правило, не учитывается, за исключением мероприятий, вызывающих изменение их расхода.

Порядок определения себестоимости механизированных работ в общем случае зависит еще от стадии осуществления мероприятий и наличия исходных данных для расчета.

Себестоимость рассчитывается для всего объема работ на объекте или на годовой объем.

Определение стоимости машино-смены

5.17. Стоимость машино-смены принимается по сметному ценнику № 2, а при отсутствии таковой должна определяться по специальным методическим указаниям и нормативам (приложение 2), в которых дается:

число смен работы машин на стройплощадке и в году;

стоимость перебазирования строительных машин и механизмов к месту работ;

нормы расхода топлива для двигателей внутреннего сгорания и электроэнергии;

стоимость энергоресурсов;

коэффициенты использования двигателей основных строительных машин по времени и по мощности;

нормы расхода смазочных и обтирочных материалов;

сроки службы различных видов сменной оснастки и др.

5.18. Прямые затраты в стоимости машино-смены [4] определяются по формуле

$$C_{\text{м-см}} = \frac{З_м + Р}{N_{\text{общ}}} + \frac{А}{N_{\text{год}}} + (З + И), \qquad (27)$$

где $З_м + Р$—единовременные затраты (погрузка, разгрузка, транспорт, монтаж и демонтаж), в том числе зарплата $З_м$, и прочие затраты Р;

А—годовые затраты (амортизационные отчисления);

З+И—текущие сменные затраты (текущий ремонт, износ и ремонт сменной оснастки, ГСМ), в том числе зарплата машинистов и прочие расходы;

$N_{\text{общ}}$ и $N_{\text{год}}$—число смен работы машины на строительной площадке и число смен работы в году.

5.19. К прямым затратам по машино-смене добавляются косвенные расходы, которые принимаются в размерах:

на зарплату машинистов по строительным машинам—25%;

на зарплату машинистов по транспортным средствам—40%,

на прочие прямые затраты—10%.

Отсюда стоимость машино-смены $S_{\text{м-см}}$ с учетом косвенных расходов составит

$$S_{\text{м см}} = \left(\frac{Р}{N_{\text{общ}}} + \frac{А}{N_{\text{год}}} + И\right) 1{,}10 + \left(\frac{З_м}{N_{\text{общ}}} + З\right) 1{,}25. \qquad (28)$$

Сравнение и выбор вариантов строительных проектных решений

5.20. Экономическая эффективность объемно-планировочных проектных решений и применения конструкций определяется в общем случае в трех сферах производства: в промышленном производстве, строительстве и сфере эксплуатации.

В сфере промышленного производства предусматриваются сопряженные капитальные вложения в производственную базу, обеспечивающую поставку строительству: конструкций, деталей, строительных материалов, энергетических ресурсов и т. д.

Сопряженные капитальные вложения (см. п. 3.3) приводятся к текущим затратам с учетом разновременности, т. е. опережения этих затрат по отношению к сроку ввода в действие объекта прямых капитальных вложений. Период опережения включает продолжительность строительства объектов смежных производств, период освоения производства и функционирования до окончания строительства основного объекта.

Эксплуатационные затраты включают стоимость капитального ремонта и расходы по планово-предупредительному ремонту и текущему содержанию.

5.21. Расчеты экономической эффективности проектных решений выполняются по методу сравнительной эффективности (пп. 2.8—2.16), поэтому оценка и сравнение вариантов проектных решений сводится к определению совокупного экономического эффекта «в трех сферах» производства.

При одноэтапных капитальных вложениях и постоянных эксплуатационных расходах совокупный экономический эффект определяется разностью полных приведенных затрат с добавлением эффекта от ускорения строительства. Совокупный эффект в общем виде выражается формулой

$$Э_{сов} = \Sigma П_1 - \Sigma П_2 + \Sigma Э_{ск}, \qquad (29)$$

где $\Sigma П_1, ^2$—полные приведенные затраты по базовому (1) и сравниваемому (2) вариантам;

$\Sigma Э_{ск}$ —суммарный эффект от различных форм проявления фактора времени при сокращении продолжительности строительства.

5.22. Полные приведенные затраты в соответствии с Инструкцией СН 423-71 без учета разновременности определяются по формуле

$$П_i = К_i + Е_c Ф_i + Е_j К'_j + М_i t_i, \qquad (30)$$

где $К_i$ —сметная себестоимость по сравниваемым вариантам;

Φ_i —среднегодовая стоимость производственных основных фондов и оборотных средств, участвующих в сфере строительства;

K' —сметная стоимость объекта сопряженных капитальных вложений в производство строительных конструкций и материалов;

M_i —эксплуатационные затраты, включающие стоимость капитального ремонта и расходы по текущему ремонту и содержанию;

t_i —расчетный период эксплуатации объекта.

5.23. С учетом разновременности капитальных и текущих затрат и с приведением капитальных затрат к единой размерности с текущими формула (30) полных приведенных затрат принимает вид

$$\Sigma П_i = K_i(\alpha E_c T_c + \beta E_н T_i) + E_c \Phi_i \Theta_c + \sum_1^n E_i K_j \Theta_j + (\beta K_i a_i + И) T_i, \quad (31)$$

где α—коэффициент, учитывающий распределение капитальных вложений за время строительства (при равномерном распределении $\alpha=0{,}5$);

β—коэффициент, учитывающий плановые накопления ($\beta=1{,}06$);

Θ_c —расчетный период опережения затрат в производственные фонды строительства с учетом суммарного коэффициента их приведения к сроку ввода объекта в действие

$$\Theta_c = \sum_{i=1}^{T_c} (1 + E_{нп})^i; \quad (32)$$

T_c—продолжительность строительства по отдельным вариантам;

T_i —расчетный период эксплуатации объекта (срока службы) с учетом суммарного коэффициента отдаления по отношению к моменту ввода объекта в действие

$$T_i = \sum_{i=1}^{t_{сл}} \frac{1}{(1 + E_{нп})^i}, \quad (33)$$

где $t_{сл}$ —срок службы объекта.

Расчетные периоды для различных сроков эксплуатации приведены в приложении 1, в.

Θ_j —коэффициент приведения сопряженных затрат к сроку ввода основного объекта в действие

$$\Theta_j = (1 + E_{нп})^{T_j}, \quad (34)$$

где $T_j = T'_j + T_c$, здесь T_j — средний срок строительства объекта сопряженных затрат с учетом периода освоения,

T_c — продолжительность строительства основного объекта;

a_i — средневзвешенная норма амортизационных отчислений на капитальный ремонт по i-ому варианту;

$И_i$ — годовые расходы на планово-предупредительный ремонт и текущее содержание, принимаемые постоянными.

При пользовании формулой (31) необходимо учитывать, что в полных приведенных затратах:

для базового варианта 1 и сравниваемого варианта 2 продолжительность строительства T_c принимается по варианту 2, т. е. T_2;

для варианта с меньшим сроком службы ($t'_{сл}$) K_i определяется с коэффициентом приведения μ (см. п. 4.3 и приложение 1, б).

5.24. Эффект от сокращения продолжительности строительства $Э_{ск}$ определяется отдельно в развернутом виде по формуле

$$\Sigma Э_{ск} = [(\alpha E_н \beta T_1 + 0{,}6н)K_1 + (E_c + a_c)T_1\Phi_1]t, \qquad (35)$$

где 0,6н — условно-постоянная часть норматива накладных расходов, отнесенного к сметной себестоимости;

t — показатель сокращения продолжительности (ускорения) строительства и монтажа, определяемый выражением $t = \left(1 - \frac{T_2}{T_1}\right) > 0$;

a_c — средний коэффициент реновации основных фондов, участвующих в строительстве.

При $T_2 > T_1$ в формуле (35) принимается $t = \left(\frac{T_1}{T_2} - 1\right) < 0$ и вместо индекса «1» — индекс «2».

Показатель ускорения строительства при ограниченности трудовых ресурсов может также выражаться через трудоемкость работ, при этом

$$t = \left(1 - \frac{Д_2}{Д_1}\right), \qquad (36)$$

где $Д_{1,2}$ — общие трудовые затраты на строительно-монтажных работах по сооружению объекта, *чел-дн.*

5.25. Норматив накладных расходов для конкурирующего варианта 2 может быть исправлен по сравнению с вариантом 1

за счет изменения трудоемкости и основной заработной платы по формуле

$$н' = н \pm [0{,}13(З_1 - З_2) + 0{,}7(Д_1 - Д_2)] : К, \qquad (37)$$

где $н'$—измененный норматив накладных расходов по отношению к сметной себестоимости;

$0{,}13(З_1 - З_2)$—поправка суммы накладных расходов, зависящая от экономии по основной заработной плате, руб.;

$0{,}7\ (Д_1 - Д_2)$—то же от разности по трудовым затратам, руб. × *чел-дн.*

5.26. При определении совокупного экономического эффекта от варианта капитальных вложений в объект промышленного производства (транспорта) к суммарному эффекту от сокращения продолжительности строительства добавляется эффект, возникающий в сфере эксплуатации от функционирования объекта за период досрочного ввода. Этот эффект $Э_в$ рассчитывается по получаемой дополнительной прибыли

$$Э_в = П_р(Т_1 - Т_2), \qquad (38)$$

где $П_р$—среднегодовая прибыль за период досрочного ввода в действие.

Условием реализации эффекта $Э_в$ является ввод в действие объекта, имеющего законченное эксплуатационное значение и возможность соответствующего использования выпускаемой продукции.

5.27. Кроме определения совокупного экономического эффекта, дающего стоимостную оценку, при окончательном выборе вариантов проектных решений учитываются дополнительные технико-экономические показатели, характеризующие различные стороны сравниваемых вариантов. Эти показатели выражаются, главным образом, в натуральных измерителях: трудоемкость, механовооруженность, удельный расход основных материалов, сроки службы и др.

Дополнительные технико-экономические показатели по вариантам сравниваются между собой и с соответствующими показателями из отечественной и зарубежной проектной практики.

Оценка эффективности методов организации и технологии производства

5.28. Экономическое обоснование и сравнение вариантов при проектировании организации строительства и производства

работ производится методом сравнительной экономической эффективности, т. е. сопоставлением приведенных затрат.

Совокупный эффект рассчитывается по формуле (21). При этом полные приведенные затраты по вариантам определяются по формуле

$$П_i = (К_i \alpha E_н + Ф_i E_с)\Theta_с, \qquad (39)$$

де обозначения приняты такими же, как в формулах (30) и (31).

Суммарный эффект от сокращения продолжительности строительства рассчитывается по формуле (35) с добавлением в соответствующих случаях эффекта от функционирования объекта за период досрочного ввода по формуле (38)

Проектная продолжительность строительства по вариантам ПОС должна сравниваться с нормативными сроками.

Если сокращение продолжительности строительства требует дополнительных капитальных вложений, то их величина, приведенная к основным фондам, добавляется к сумме $Ф_i$.

5.29. При сравнении вариантов ПОС во вновь осваиваемых районах следует учитывать, кроме производственных основных фондов строительных организаций, также дополнительную потребность в непроизводственных основных фондах (жилых, коммунальных и других помещениях культурно-бытового назначения).

Стоимость этих фондов определяется по нормам строительного проектирования с использованием нормативов удельных капитальных вложений.

При оценке вариантов технологии производства работ определяется себестоимость строительно-монтажных работ, а также стоимость основных и оборотных фондов строительных организаций, занятых на данном виде работ.

Сравнение вариантов производится только по изменяющимся статьям затрат по общей формуле сравнительной эффективности (5).

Если варианты различаются по продолжительности строительства и данный вид работ находится на критическом пути сетевого графика объекта, то по формулам (24) или (35) учитывается также эффект от влияния фактора времени

5.30. План технического развития и организационно-хозяйственных мероприятий должен быть обоснован технико-экономическими расчетами, характеризующими, наряду с показателями трудоемкости и снижения себестоимости, и годовой экономический эффект.

Расчеты экономического эффекта от оргтехмероприятий выполняются по формуле

$$Э_{ом} = \Sigma C_п - E_{ох}K + Э_и, \text{ руб.}, \quad (40)$$

где $C_п$ — расчетное снижение сметных прямых затрат;

К — дополнительные капитальные затраты (независимо от источников финансирования);

$E_{ох}$ — норма платы за производственные фонды в трестах, переведенных на новые условия планирования и экономического стимулирования (например, 0,06);

$Э_и$ — экономия по накладным расходам, определяемая, как правило, прямым счетом.

5.31. В укрупненных расчетах допускается определение экономии по накладным расходам по формуле

$$Э_и = 0{,}7\,\Delta Д + 0{,}13\,\Delta З + 0{,}6Нt, \text{ руб.}, \quad (41)$$

где $\Delta Д$ — сокращение трудовых затрат, *чел-дн;*

$\Delta З$ — экономия по основной заработной плате рабочих, руб.,

Н — величина накладных расходов, руб.,

t — показатель сокращения срока выполнения работ (24).

Сокращение трудоемкости принимается по разности между результатами применения мероприятий в планируемом и предшествующем годах.

Снижение расходов по статье «Основная заработная плата рабочих» принимается на объем работ по выполнению мероприятий в планируемом году.

6. ПОРЯДОК ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Основные показатели

6.1. Единовременные затраты в виде прямых капитальных вложений на строительство предприятий, возведение конструкций и сооружений в целом включают сметную стоимость:

строительных работ;

работ по монтажу оборудования;

технологического и другого оборудования, инструмента и инвентаря;

проектно-изыскательских работ;

прочих работ и затрат (стоимость передислокации строительных организаций, надбавка за подвижной характер работ и др.).

При определении сметной стоимости зданий и сооружений следует руководствоваться сметными ценами и нормами на 1 января 1969 г. (СНиП, ч. IV, ЕРЕР) или укрупненными сметными и конструктивными нормами (УСН, УКН).

При уточненных расчетах разрабатываются производственные калькуляции на основе ЕНиР, производственных норм расхода материалов и конструкций и планово-расчетных цен.

Величина сопряженных капитальных затрат определяется по нормативам удельных капитальных вложении (УКВ) (приложение 3).

Производственные фонды организаций транспортного строительства принимаются по нормативам, установленным Минтрансстроем для трестов на соответствующий год (приложение 4)

При уточнениях стоимость производственных фондов строительства рассчитывается по конкретным данным ПОС и ППР.

Стоимость приобретаемых машин и оборудования, не входящих в сметы строек, определяется по инвентарно-расчетной стоимости, включающей оптовые цены и транспортные расходы

Размер оборотных фондов принимается по укрупненным нормативам, выражаемым фондоемкостью этих фондов или их нормативом, установленным в плане данной организации.

Уточнение размера оборотных фондов производится прямым поэлементным расчетом их по инструкции Министерства финансов СССР.

6 2 Текущие затраты в форме себестоимости производства промышленной продукции определяются на основе заводской калькуляции прямых затрат с начислением цеховых и общезаводских накладных расходов

Плановая себестоимость строительно-монтажных работ определяется сметной стоимостью за исключением плановых накоплений и заданного снижения.

При сравнении вариантов отдельных конструкций и деталей себестоимость их изготовления и монтажа рассчитывается на основе производственных калькуляций. Текущие эксплуатационные расходы включают стоимость капитального ремонта по нормам амортизационных отчислений или по утвержденному прейскуранту, расходы по текущему ремонту и содержанию сооружений по опытным ведомственным нормативам (приложение 5)

6.3. Продолжительность строительства или выполнения отдельных видов работ по вариантам определяется по ПОС или

ППР, как правило, на основе сетевого графика или по «Нормам продолжительности строительства предприятий, зданий и сооружений», утвержденным постановлением Госстроя и Госплана СССР от 26 мая 1972 г № 106/42

Дополнительные технико-экономические показатели

6 4 Принимаются следующие характеристики и порядок определения дополнительных технико-экономических показателей

А При оценке эффективности технических средств

Трудоемкость Д определяется общим количеством механизированного и ручного труда, выраженным в *чел-дн* (*чел-ч*), на единицу объема строительно-монтажных работ

Уровень механизации труда $У_д$ рассчитывается как отношение трудоемкости механизированного труда Д к общей трудоемкости процесса и характеризует собой степень вытеснения ручного труда $Д_р$, а именно

$$У_д = Д_м : (Д_м + Д_р).$$

Степень автоматизации процесса производства измеряется сокращением общей трудоемкости.

Металлоемкость $У_м$ Этот показатель выражается весом металла на единицу продукции и определяется путем деления веса металла всех машин комплекта $\Sigma В_м$ на общую выработку ведущей машины за весь срок службы

$$У_м = \frac{\Sigma В_м}{П_г t_с}, \ кг,$$

где $П_г$ —годовая норма выработки ведущей машины;

$t_с$—срок службы в годах.

К весу металла машин рекомендуется добавлять расход металла на все производимые ремонты

Данные о расходе металла включают детали, запасные части на ремонт машин, а также оснастку за весь срок их службы [4].

Энергоемкость или удельная мощность определяется отношением суммарной мощности установленных двигателей к техническому параметру, характеризующему машину (емкость ковша, грузоподъемность и т д).

Удельный расход топлива и электроэнергии выражается отношением стоимости энергоресурсов, рас-

ходуемых комплектом машин за смену, к эксплуатационной сменной выработке.

Сроки службы машин принимаются исходя из норм реновационных отчислений, а для новых машин—по паспортным данным или применительно к имеющимся нормам.

Этот показатель используется для приведения капитальных затрат к одному сроку службы

Эксплуатационная надежность машины $Н_э$ выражается отношением общего времени пребывания машины в технически исправном состоянии к календарному времени нахождения машины на строительстве в течение межремонтного цикла и определяется по формуле

$$Н_э = \left(1 - \frac{\Sigma nt_р}{Т_ц}\right),$$

где $\Sigma nt_р$—продолжительность пребывания машины во всех видах ремонтов за время одного межремонтного цикла;

$Т_ц$—продолжительность межремонтного цикла.

Квалификация обслуживающего персонала выражается средневзвешенным тарифным разрядом рабочих, участвующих в механизированном процессе

Б. При оценке строительных проектных решений по конструкциям и сооружениям в целом

65 Общая трудоемкость определяется суммой трудовых затрат в строительстве (по ЕРЕР, УСН, УКН) и сфере промышленного производства (по укрупненным нормам) на принятый обобщенный измеритель сооружения (в *чел-дн*)

Из общей трудоемкости выделяется трудоемкость по строительству.

Вес конструкций подсчитывается суммарно в деле и выражается в тоннах.

Материалоемкость—отношение общей стоимости всех конструкций и материалов в деле к сметной стоимости сооружения.

Металлоемкость—удельный расход металла—отношение общего веса металла в *т* к укрупненному измерителю сооружения Из общей металлоемкости выделяется вспомогательный инвентарный металл и неинвентарные приспособления.

Удельный вес стоимости вспомогательных устройств по отношению к сметной стоимости для сложных сооружений выражается в процентах.

Коэффициент сборности определяется отношением объемов сборных железобетонных и бетонных конструкций к общему объему этих конструкций.

Механооснащенность строительства объекта выражается отношением стоимости машинного парка и механизмов, занятых на сооружении объекта, к сметной стоимости строительства в руб./руб.

Сроки службы для сооружения в целом и по видам конструкций принимаются, исходя из действующих норм на реновацию, в годах.

7. ПРИМЕРЫ РАСЧЕТОВ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

(Перечень примеров)

I. Общая (абсолютная) экономическая эффективность

1. Определение общей экономической эффективности капитальных вложений и производственных фондов по строительному тресту.
2. Сравнение вариантов капитальных вложений в реконструкцию завода ЖБК и в новое строительство.
3. Экономическое обоснование выбора объектов собственных капитальных вложений при планировании.

II. Эффективность механизации и автоматизации производственных процессов

4. Выбор варианта механизации укладки пути.
5. Выбор комплекта машин для механизированной балластировки пути.
6. Эффективность применения экскаватора Э-10011 с ковшом активного действия для разработки мерзлых и скальных грунтов.
7. Внедрение автоматического учета работы самоходного скрепера.
8. Применение нарезчика швов Д-903 с алмазными дисками для нарезки швов в затвердевшем бетонном покрытии (Союздорнии).

III. Эффективность применения строительных конструкций и материалов

9. Сравнение экономической эффективности плитных и балочных пролетных строений автодорожных мостов.

10. Сравнение вариантов строительства водопропускных труб.

11. Сравнение вариантов пролетных строений мостов.

12. Расчет экономической эффективности применения гидропосева для укрепления откосов земляного полотна.

13. Применение полимерно-битумного вяжущего при устройстве асфальтобетонного покрытия (Союздорнии).

IV. Оценка технологии и организации производства

14. Применение укрупненных инвентарных мостовых конструкций.

15. Расчет экономического эффекта применения плавучей волногасящей установки.

16. Совершенствование технологии изготовления предварительно напряженных железобетонных шпал.

17. Возведение насыпей из боковых резервов с применением различных ведущих машин (Союздорнии).

I. ОБЩАЯ (АБСОЛЮТНАЯ) ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Пример 1. Определение общей экономической эффективности капитальных вложений и производственных фондов по строительному тресту.

Рассчитываются показатели общей экономической эффективности капитальных вложений и основных фондов по тресту Камтрансстрой на 1972 г., исходя из установленного плана капиталовложений, норматива оборотных средств и плана прибыли от сдачи строительно-монтажных работ.

Исходные данные

Наименование показателей	Показатели в году, млн. руб.		
	предшествующем отчетному	отчетном (ожидаемые)	планируемом
Капитальные вложения в основные фонды	1,2	1,55	1,75
Прирост оборотных средств	0,4	0,45	0,50
Итого единовременных затрат	1,60	2,00	2,25
Прибыль от сдачи строительно-монтажных работ	1,32	1,5	1,8
Среднегодовая стоимость производственных фондов	—	5,7	6,6
Среднегодовой размер оборотных средств	—	1,3	1,92

Показатели общей экономической эффективности

Наименование показателей	В отчетном году		В планируемом году	
	формулы (1), (3) и (4)	значение F_i	формулы (1), (3) и (4)	значение F_i
Коэффициент общей экономической эффективности капиталовложений (1)	$E_{пп}=\frac{1,5-1,32}{1,2+0,4}$	0,112	$E_{пп}=\frac{1,8-1,5}{1,55+0,45}$	0,15
Срок окупаемости (3)	$T_{пп}=(1:0,112)$	9	$T_{пп}=(1:0,15)$	7,0
То же основных фондов (1)	$E_{оп}=\frac{1,5-1,32}{1,2}$	0,15	$E_{оп}=\frac{1,8-1,5}{1,55}$	0,195
Коэффициент общей экономической эффективности всех действующих производственных фондов (4)	$E_{пф}=\frac{1,5}{5,7+1,3}$	0,214	$E_{пф}=\frac{1,8}{6,6+1,92}$	0,211
То же основных производственных фондов (4)	$E_{оф}=\frac{1,5}{5,7}$	0,26	$E_{оф}=\frac{1,8}{6,6}$	0,273

Таким образом, можно сделать вывод, что в планируемом году предполагается лучшее использование основных производственных фондов рассматриваемого треста.

Коэффициент общей экономической эффективности всех действующих производственных фондов несколько снизился, что говорит о необоснованном увеличении суммы оборотных средств

Пример 2. Сравнение вариантов капитальных вложений в реконструкцию завода ЖБК и в новое строительство

Действующий Муромский завод ЖБК в соответствии с балансом производственных мощностей на 1976—1980 гг подлежит расширению с доведением его мощности с 90 до 130 тыс. $м^3$ в год. Это увеличение мощности может быть достигнуто за счет расширения завода с учетом интенсификации существующего производства с частичным обновлением оборудования или за счет строительства нового завода в пункте, расположенном ближе по железной дороге (в среднем на 250 *км*) к местам потребления продукции

Требуется сравнить эффективность капитальных вложений по указанным двум вариантам.

Сравнение производится в сфере промышленного производства по методу общей экономической эффективности и проверяется с народнохозяйственной точки зрения по показателям сравнительной эффективности.

Исходные данные

Наименование показателей	Единица измерения	Действующее производство	Варианты капиталовложений	
			реконструкция завода	новое строительство
Производственная мощность	тыс $м^3$	90	40	40
Среднегодовая стоимость производственных фондов	тыс руб.	5420	—	—
Капитальные вложения, включая оборотные средства	тыс. руб	—	2670	3680
Средняя оптовая цена на 1 $м^3$ железобетонных конструкций	руб.	68,0	68,0	68,0
Себестоимость на 1 $м^3$ продукции	руб.	59,0	57,6	56,5
Продолжительность периода реконструкции и нового строительства	мес.	—	20	28
Период временной остановки действующего завода	мес.	—	3	—
Стоимость перевозки 1 $м^3$ железобетонных конструкций железнодорожным транспортом (ценник № 3) $\frac{2,48}{25} \cdot 2,4$	руб.	—	0,24	
Нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности	—	—	0,12	0,12
Коэффициент для пересчета фондов в капитальные вложения	—	1,05	—	—

Определение общей экономической эффективности

1. Коэффициент общей экономической эффективности использования производственных фондов действующего завода до реконструкции по формуле (2)

$$E_{пк} = \frac{Ц - С}{K_о + K_{об}} = \frac{(68 - 59{,}0)90}{5420 \cdot 1{,}05} = 0{,}142.$$

2 Коэффициент общей экономической эффективности капитальных вложений по прибыли согласно проекту реконструкции

$$E_{пк} = \frac{(68-57{,}6)40}{2670} = \frac{416}{2670} = 0{,}156.$$

3 То же после реконструкции

$$E_{пк} = \frac{68\cdot 130-(59{,}0\ 90+57{,}6\cdot 40)}{5420\cdot 1{,}05+2670} = \frac{1270}{8360} = 0{,}147.$$

4 Общая эффективность при строительстве нового завода

$$E_{пк} = \frac{(68-56{,}5)\ 40}{3680} = \frac{462}{3680} = 0{,}126.$$

Из сравнения полученных коэффициентов видно, что проект реконструкции завода эффективнее действующего производства (0,156>0,142) и выгоднее строительства нового завода (0,156> 0,126)

5 Эффект от сокращения продолжительности реконструкции завода по сравнению с новым строительством по формуле (38)

$$Э_в = E_{пк}Ф(T_2-T_1) = 0{,}156\,\frac{2670}{1{,}05}\left(\frac{28-20}{12}\right) = 264 \text{ тыс. руб.}$$

Ущерб от временной остановки действующего завода в период реконструкции

$$Э'_в = 0{,}142\cdot 5420\,\frac{3}{12} = 192{,}5 \text{ тыс. руб.}$$

Сокращение расстояния перевозки конструкций на общую (абсолютную) эффективность завода не влияет

6 С учетом фактора времени по выпуску дополнительной продукции и временной остановки завода преимущество варианта реконструкции выразится суммарным коэффициентом общей эффективности применительно к формуле (22)

$$E_п = 0{,}156+\left(\frac{264}{2670}-\frac{192{,}5}{5420\cdot 1{,}05}\right)\frac{12}{20} = 0{,}156+(0{,}099-0{,}034)\times$$
$$\times\, 0{,}60 = 0{,}195 > 0{,}126.$$

Определение сравнительной экономической эффективности

При сравнении вариантов реконструкции и нового строительства с учетом сокращения стоимости перевозок имеем.

а) приведенные затраты
по проекту реконструкции

$$П_1 = \left[(57{,}6 + 0{,}24) + 0{,}12\frac{2670}{40}\right]40 = 2634 \text{ тыс руб.};$$

при новом строительстве

$$П_2 = \left[56{,}5 + 0{,}12\frac{3680}{40}\right]40 = 2701{,}6 \text{ тыс. руб.};$$

б) суммарный годовой эффект в пользу реконструкции по формуле (21)

$$Э_г = 2701{,}6 - 2634 + \frac{(264-192{,}5)\cdot 12}{20} = 110{,}5 \text{ тыс. руб.};$$

в) коэффициент сравнительной экономической эффективности

$$E_ф = E_c + \frac{Э_г}{K_2 - K_1} = 0{,}12 + \frac{110{,}5}{3680-2670} = 0{,}12 + 0{,}109 =$$
$$= 0{,}229 > 0{,}12$$

и срок окупаемости

$$T = \frac{1}{0{,}229} = 4{,}4 < 8{,}3 \text{ лет.}$$

Таким образом, преимущество варианта реконструкции завода подтверждается также и по народнохозяйственному эффекту, определенному методом сравнительной экономической эффективности.

Пример 3. Экономическое обоснование выбора объектов собственных капитальных вложений при планировании

При планировании капитальных вложений в предприятия стройиндустрии производится предварительный выбор наиболее выгодных объектов на основе метода общей (абсолютной) эффективности Для этого используются показатели общей эффективности, выраженные в удельных значениях себестоимости и капитальных вложений, по формуле (19) $E_{пк} = \frac{(1-c)}{K_у}$.

Для выбора объекта в пределах установленного лимита капитальных вложений по данному направлению (району) они

располагаются в убывающей последовательности коэффициентов общей эффективности $E_{пк}$. Это позволяет установить то количество объектов к строительству, у которых сумма капитальных вложений была бы в пределах установленного лимита и обеспечила бы ввод в действие производственных мощностей, требуемых по внутриотраслевому балансу.

В качестве примера производится предварительный отбор объектов плана капитальных вложений в заводы ЖБК по центральному району на 1971—1975 гг. при условии выделения лимита капитальных вложений в сумме 22,5 млн. руб. и требуемого прироста производственных мощностей в объеме 300 тыс. $м^3$ (пример условный).

Анализ исходных технико-экономических показателей действующих заводов с расчетом фактических коэффициентов общей экономической эффективности приведен в табл. 1.

При расчете $E_{пк}$ удельные капитальные вложения приняты равными фондоемкостям с коэффициентом 1,05.

При планировании в первую очередь предусматривается доведение заводов до проектной мощности и во вторую—увеличение мощности за счет реконструкции, расширения или нового строительства, исходя из экономической целесообразности и наличия сырьевой базы.

Варианты возможных объектов строительства приведены в табл. 2.

При отсутствии проектно-сметных данных потребные капиталовложения могут определяться на основе нормативов удельных капитальных вложений в предприятия промышленности строительных конструкций и деталей с учетом оборотных средств в размере около 12% от удельных капитальных вложений.

Объем неиспользованных капитальных вложений $К_н$ определяется из выражения $К_н = К - 1{,}05Ф$;

дополнительные капитальные вложения $К_д$—из выражения

$$К_д = К_н + К_р,$$

где $К_р$—сметная стоимость объектов, намечаемых к строительству.

В соответствии с этим дополнительные производственные мощности $П_д = П_м - П_п + П_р$, где $П_р$—проектируемые мощности этих объектов

Средняя оптовая цена товарной продукции заводов Ц принята как отношение товарного выпуска S к производственной программе $П_п$ (см. табл 1).

В табл. 3 заводы расположены в убывающей последовательности коэффициентов общей эффективности $E'_{пк}$.

Таблица 1

Исходные технико-экономические показатели действующих заводов ЖБК

Наименование действующих заводов ЖБК	По первоначальным проектам		Фактические данные за отчетный период					
	производственные мощности $П_м$, тыс $м^3$	капитальные вложения $К = К_о + К_{об}$, тыс. руб.	Товарная продукция S, тыс. руб	Производственная программа $П_п$, тыс $м^3$	Фонды производственные Ф, тыс руб	Удельные значения: себестоимость на 1 руб товарной продукции С. руб	Удельные значения: капитальные вложения $К_у = (Ф \cdot S) \times 1{,}05$, руб.	Коэффициент общей экономической эффективности $Е_{пк}$
Завод № 15	80	5650	3955	70,2	3741	0,76	0,998	0,241
То же № 16	55	4020	3304	47,1	3832	0,89	1,218	0,091
» № 17	60	7020	5100	64,7	6060	0,79	1,244	0,169
» № 18	120	8700	6119	105,6	7344	0,82	1,260	1,143
» № 19	90	5700	6120	90	5420	0,87	0,930	0,142
» № 20	30	2700	691	12,0	563	1,09	0,861	−0,105
» № 21	25	1950	965	30,5	1281	0,93	1,397	0,050
» № 22	32	2230	1221	24,2	1500	0,90	1,292	0 077

Таблица 2

Варианты возможного расширения, реконструкции и нового строительства заводов ЖБК

Наименование заводов ЖБК	Характер намечаемого строительства	Неиспользовано		Строительство		Всего прирост			
		мощности $П_м - П_п$, тыс. $м^3$	капиталовложений $К_н$, тыс. руб	мощности $П_р$, тыс. $м^3$	капиталовложения $К_р$, тыс. руб	мощности $П_д$, тыс. $м^3$	капиталовложения $К_д$, тыс. руб	средняя оптовая цена, $Ц = \frac{S}{П_п}$ руб.	товарный выпуск (дополнительный), $S_д = П_д Ц$, тыс. руб.
Завод № 15	Расширение и реконструкция	9,8	1720	40,0	2860	49,8	4580	56,3	2804
То же № 16	То же	7,9	—	65,0	4450	72,9	4450	70,1	5110
» № 17	Реконструкция	(—4,7)	630	—	—	—	630	78,8	—
» № 18	То же . . .	14,4	1150	3,0	—	17,4	1150	57,9	1007
» № 19	Расширение	—	—	40,0	2670	40,0	2670	68,0	2720
» № 20	Реконструкция	18,0	2110	—	—	18,0	2110	57,6	1037
» № 21	То же	(—5,5)	510	—	—	—	510	31,6	—
» № 22 .	»	7,8	600	—	—	7,8	600	50,4	393
Завод А . .	Новое строительство . .	—	—	120,0	9300	120,0	9300	54,2	6504
Завод Б	То же	—	—	90,0	7560	90,0	7560	62,2	5598
	Итого	57,9	6720	358,0	26840	415,9	33560	—	25173

Таблица 3

Выбор объектов строительства заводов ЖБК (для включения в план капитальных вложений)

Объект капитальных вложений	Ожидаемые показатели после реконструкции и нового строительства				Коэффициент общей экономической эффективности $E'_{пк}$	Проект плана	
	коэффициент прироста мощности, φ	удельный вес условно-постоянной части издержек, у	себестоимость на 1 рубль товарной продукции c', руб./руб.	удельные капитальные вложения $K'_у$, руб./руб.		намечаемый прирост мощности $П_д$, тыс. $м^3$	выделяемые капитальные вложения $К_д$, тыс. руб.
Завод № 16	0,415	0,10	0,728	1,633	0,167	49,8	4580
То же № 15	0,608	0,08	0,846	0,871	0,177	72,9	4450
» № 18	0,141	0,09	0,809	1,142	0,167	17,4	1150
» № 19	0,308	0,10	0,840	0,980	0,164	40,0	2670
» А	—	—	0,830	1,430	0,120	120,0	9300
Отобранные объекты .	—	—	—	—	—	309,1	22150
Завод № 17 . . .	—	—	0,79	—	0,169	—	350
То же Б	—	—	0,85	1,35	0,111	90,0	—
» № 22 . . .	0,244	0,09	0,88	1,527	0,079	7,8	—
» № 21	—	—	0,93	—	0,050	—	—
» № 20 . . .	0,60	0,12	1,01	2,035	0,005	18,0	—
Итого . . .	—	—	—	—	—	—	22500

При доведении заводов ЖБК до проектной мощности себестоимость ориентировочно определилась из выражения

$$c' = c(1 - \varphi y),$$

где c и c′—фактическая и намечаемая себестоимость единицы продукции на 1 руб. товарного выпуска;

φ—коэффициент прироста мощности;

$$\varphi = П_д : (П_п + П_д);$$

y—удельный вес условно-постоянных издержек производства в общей себестоимости (примерно 0,08—0,12)

В таблице приняты обозначения:

$K' = \frac{K_д}{S_д}$ —ожидаемые удельные капитальные вложения;

$E'_{пк} = \frac{1 - c'}{K'_у}$—коэффициент общей экономической эффективности после реконструкции и нового строительства.

При установленном лимите капитальных вложений и требуемом приросте мощностей из числа рассмотренных объектов экономически оправданными для включения в план капитальных вложений являются приведенные в табл. 3 первые 5 заводов. Окончательный выбор объектов реконструкции или нового строительства может быть сделан лишь в совокупности с учетом наличия сырьевой базы, транспортных условий, кооперирования и других ограничений.

II. ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕХАНИЗАЦИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Пример 4 Выбор варианта механизации укладки пути

Рассматриваются три комплекта машин для укладки пути широкой колеи путеукладчиками УК-25/9, ПБ-3 и ПУ-4 при рельсах Р50 длиной 25 *м* на деревянных шпалах—1840 шт./*км*. Звеносборочная база расположена на расстоянии до 15 *км*

В состав работы входит: погрузка готовых звеньев стреловым краном на материальный поезд, транспортировка и сопровождение материального поезда, укладка звеньев, сбалчивание стыков, выправка и рихтовка пути для пропуска материальных поездов.

Состав комплектов путеукладочных машин приведен в расчете № 1.

Исходные данные

Наименование показателей	Единица измерения	Варианты с путеукладчиком		
		консольным УК-25/9(I)	портальным тракторным ПБ-3(II)	портальным ПУ-4 (III)
Среднегодовая норма выработки	*км*	220	130	75
Количество смен работы машины в году	—	100	100	100
Сменная производительность путеукладчика	*км*	2,2	1,30	0,75
Стоимость машино-смены комплекта машин (расчет № 1) . .	руб	341,75	189,54	106,72
В том числе ведущей машины	»	105,99	79,62	26,84
Инвентарно-расчетная стоимость комплекта машин (расчет № 2)	тыс руб	263,63	96,16	51,91
В том числе ведущей машины	»	85,2	20,4	6,42
Вес комплекта машин . . .	*т*	537,0	244,0	154,67
Вес ведущей машины	»	73,0	31,0	6,0
Обслуживающий персонал при путеукладчике:				
машинисты	чел	9	7,4	5,2
путевые рабочие . .	»	63,0	35,0	20,0

Сводка показателей

Наименование показателей	Единица измерения	Механизированный комплект с путеукладчиком		
		УК-25/9	ПБ-3	ПУ-4
Основные				
Себестоимость 1 *км* механизированной укладки пути . .	руб.	336,1	312,8	309,5
Удельные капитальные вложения на 1 *км*	»	1185,0	739	691
Годовая производительность машин	*км*	220	130	75
Дополнительные				
Трудоемкость на 1 *км*	*чел-дн*	33,6	33,4	35,0
Срок службы машин . . .	лет	22	15	15
Удельная металлоемкость . .	$\frac{кг}{км}$	110	125	138
Средний тарифный разряд обслуживающего персонала	—	3,1	3,4	3,6

Оценка эффективности применения путеукладочного комплекта

1. Приведенные затраты по вариантам на 1 *км* укладки пути при $E_c = 0{,}12$; $E_{нп} = 0{,}08$.

Варианты механизированных комплектов	Себестоимость единицы работ C_l, руб.	Удельные капитальные вложения M_l, руб.	То же, приведенные к большему сроку службы ведущей машины μM_l, руб.	Приведенные затраты $П_l = C_l + E_c M_l \mu$, руб.
Комплект с УК-25/9	336,1	1185	1185	478,3
Комплект с ПБ-3	312,8	739	739	401,4
То же при сравнении с вариантом I	312,8	739	762	404,3
Комплект с ПУ-4	309,5	691	691	392,4
То же при сравнении с вариантом I	309,5	691	704	394,0

Сравниваются три варианта комплектов машин механизированной укладки пути с различными ведущими машинами: УК-25/9 (вариант I), ПБ-3 (вариант II) и ПУ-4 (вариант III).

2. При сравнении I и II вариантов комплектов машин экономический эффект от сокращения срока выполнения работ при

$$t = -\left(1 - \frac{П_2}{П_1}\right) = -\left(1 - \frac{130}{220}\right) = -0{,}40 \text{ составит}$$

$$Э_{сг} = [(0{,}5E_н + 0{,}6 \cdot н)C_2 + (E_c + a) \cdot M_2]t = [(0{,}5 \cdot 0{,}1 + 0{,}6 \times$$
$$\times 0{,}210) \cdot 312{,}8 + (0{,}12 + 0{,}04)762] \cdot (-0{,}40) = -70{,}8 \text{ руб./км},$$

где $н = \frac{85{,}01}{406{,}66} = 0{,}210$; $E_н = 0{,}10$; $a = 0{,}04$.

Суммарный годовой экономический эффект на 1 комплект ПБ-3 в год по формуле (21)

$$Э_г = (П_1 - П_2 + Э_{сг}) \cdot A_2 = (478{,}3 - 404{,}3 - 70{,}8) \cdot 130 =$$
$$= 3{,}2 \cdot 130 = 416 \text{ руб.}$$

Применение комплекта с путеукладчиком ПБ-3 по разности приведенных затрат дает экономический эффект по сравнению с УК-25/9 в размере 74,0 руб./*км*. Однако путеукладчик ПБ-3 уступает УК-25/9 по производительности, вследствие чего при

учете фактора времени для ПБ-3 получается результат только в размере 3,2 руб./*км*.

Для укладки пути в конкретных условиях, когда имеется возможность одновременной работы на участках двух путеукладчиков ПБ-3, учет влияния фактора времени дает положительный результат:

$$t = \left(1 - \frac{220}{130 \times 2}\right) = 0{,}155;$$

$$Э_{сг} = (0{,}176 \cdot 336{,}1 + 0{,}16 \cdot 1185) \cdot 0{,}155 = 38{,}6 \text{ руб./км}.$$

Суммарный годовой эффект на 1 путеукладочный комплект с ПБ-3 в этом случае составит

$$Э_г = \left(\frac{74 \times 2 + 38{,}6}{2}\right) \times 130 = 93{,}3 \cdot 130 = 12130 \text{ руб.}$$

Коэффициент экономической эффективности

$$E'_ф = 0{,}12 + \frac{93{,}3}{1185 - 762} = 0{,}341.$$

Срок окупаемости $T_ф = \frac{1}{0{,}341} = 2{,}9 < 8$ лет.

3. При сравнении I и III вариантов комплектов машин экономический эффект от сокращения срока выполнения работ при $t = -\left(1 - \frac{П_3}{П_1}\right) = -\left(1 - \frac{75}{220}\right) = -0{,}65$ составит

$$Э_{сг} = [(0{,}5 \cdot 0{,}1 + 0{,}6 \cdot 0{,}211) \cdot 309{,}5 + (0{,}12 + 0{,}04) \cdot 704] \times \\ \times (-0{,}65) = -108{,}8 \text{ руб./км},$$

где $н = \frac{48{,}9}{232{,}12} = 0{,}211.$

Суммарный годовой экономический эффект на 1 комплект ПУ-4 в год

$$Э_г = (478{,}3 - 394 - 108{,}8) \cdot 75 = -1838 \text{ руб.}$$

4. При сравнении II и III вариантов механизированной кладки пути эффект от сокращения сроков выполнения работ при $t = -\left(1 - \frac{П_3}{П_2}\right) = -\left(1 - \frac{0{,}75}{1{,}30}\right) = -0{,}42$ составит

$$Э_{сг} = [(0{,}5 \cdot 0{,}1 + 0{,}6 \cdot 0{,}211) \cdot 309{,}5 + (0{,}12 + 0{,}07) \cdot 691{,}0] \cdot (-0{,}42) = \\ = -78{,}2 \text{ руб./км}.$$

Суммарный годовой экономический эффект на 1 комплек ПУ 4 в год

$$Э_г = (401{,}4 — 392{,}4 — 78{,}2)\ 75 = —5190 \text{ руб}$$

При использовании большей транспортабельности пут укладчика ПУ 4 (с возможностью охвата до 105 *км* в год) доведением числа машино-смен до 140 экономический эффек от сокращения срока выполнения работ

при $t = -\left(1 - \frac{75\ 140}{130\ 100}\right) = -0{,}19$ составит

$$Э_{сг} = [(0{,}5 \cdot 0{,}1 + 0{,}6\ 0{,}211) \cdot 309{,}5 + (0{,}12 + 0{,}07) \cdot 691] \cdot (-0{,}19) = \\ = —35{,}4 \text{ руб /км}$$

Суммарный годовой экономический эффект на 1 комплек ПУ-4 в год в этом случае составит

$$Э_г = (401{,}4 — 338 — 35{,}4) \cdot 105 = 2940 \text{ руб}$$

Расчет № 1 (к примеру 4)

Себестоимость и трудоемкость механизированной укладки пути (ЕНиР 16-1 (на 1 машино-смену ведущей машины)

Наименование затрат и механизмов	Количество	Цена руб	Сумма, руб
I Путеукладчик УК 25/9			
Стоимость машино смены			
Укладочный кран УК 25/9	1	105,99	105,99
Платформа путеукладочная моторная МПД	1	53,84	53,84
Платформа четырехосная грузоподъемностью 60 *т*	12	3,05	36,60
Комплект съемного оборудованая на 12 платформ	1	7,16	7,16
Домкрат гидравлический	8	0,14	1,12
Погрузочный кран КМ 16	2	43,09	86,18
Мотовоз МК 2/15	2	25,43	50,86
Итого	—	—	341,75
Затраты труда обслуживающего персонала с учетом ремонтной базы (9×1,2)	10,8	—	—

Продолжение таблицы

Наименование затрат и механизмов	Количество	Цена, руб.	Сумма, руб
Заработная плата путевых рабочих при путеукладчике (затраты труда в *чел-дн*):			
6 разряда	1,0	5,39	5,39
5 »	1,5	4,79	7,19
3 »	50,3	3,79	190,64
Путевые рабочие при двух кранах КМ-16:			
4 разряда	0,75	4,26	3,20
3 »	3,75	3,79	14,22
1 »	0,75	2,99	2,25
Сопровождение путеукладочного поезда (кондукторы, сигналист):			
рабочие 3 разряда	4	3,79	15,16
сигналист 4 разряда	1	4,26	4,26
Итого	63,05	—	242,3
Всего прямых затрат	—	—	584,05
Накладные расходы (584,05×0,1+242,3×0,4)	—	—	155,33
Всего с накладными расходами на 1 машино-смену	—	—	739,38
Себестоимость 1 *км* механизированной укладки пути (739, 38 : 2,2)	—	—	336,1
Трудоемкость (10,8+63,05) : 2,2	33,6	—	—
II Портальный тракторный путеукладчик ПБ-3			
Стоимость машино-смены			
Путеукладчик с трактором Т-100 (приложение 6)	1	79,62	79,62
Платформа четырехосная грузоподъемностью 60 *т*	6	3,05	18,30
Комплект съемного оборудования на 12 платформ	1/2	7,16	3,58
Домкрат гидравлический	4	0,14	0,56

Продолжение таблицы

Наименование затрат и механизмов	Количество	Цена, руб.	Сумма, руб.
Погрузочный кран КМ-16	1	43,09	43,09
Кран автомобильный К-104	0,4	27,7	11,08
Мотовоз МК-2/15	2	25,43	25,43
Электростанция передвижная АБ-4	1	7,88	7,88
Итого	—	—	189,54
Затраты труда обслуживающего персонала с учетом ремонтной базы (7,4×1,2), *чел-дн*	7,68	—	—
Заработная плата путевых рабочих, всего (затраты труда в *чел-дн*)	34,58	—	132,11
Всего прямых затрат	—	—	321,65
Накладные расходы (321,65×0,1+132,11×0,4)	—	—	85,01
Всего на 1 машино-смену с накладными расходами	—	—	406,66
Себестоимость 1 *км* механизированной укладки пути (406,66 : 1,30)	—	—	312,8
Трудоемкость (8,9+34,58) : 1,30	33,4	—	—
III. Портальный путеукладчик ПУ-4			
Стоимость машино-смены			
Путеукладчик ПУ-4	1	26,84	26,84
Трактор ДТ-54	1	13,4	13,4
Платформа четырехосная грузоподъемностью 60 *т*	4	3,05	12,20
Комплект съемного оборудования на 4 платформы	1/3	7,16	2,39
Домкрат гидравлический	4	0,14	0,56
Погрузочный кран КМ-16	0,6	43,09	25,9
Мотовоз МК-2/15	1	25,43	25,43
Итого	—	—	106,72

Продолжение таблицы

Наименование затрат и механизмов	Количество	Цена, руб.	Сумма, руб.
Затраты труда обслуживающего персонала с учетом ремонтной базы (5,2×1,2), *чел-дн*	6,24	—	—
Заработная плата путевых рабочих (затраты труда в *чел-дн*)	20	—	76,5
Всего прямых затрат	—	—	183,22
Накладные расходы (183,22×0,1+76,5×0,4)	—	—	48,9
Всего на машино-смену с накладными расходами	—	—	232,12
Себестоимость 1 км механизированной укладки пути (232,12 : 0,75)	—	—	309,5
Трудоемкость (6,24+20) : 0,75	35,0	—	—

Расчет № 2 (к примеру 4).
Удельные капитальные вложения на 1 км укладки пути

Наименование машин и показателей	Количество машин в комплекте, шт	Оптовая стоимость машины, тыс руб	Вес машины, т
I. Путеукладчик УК-25/9			
Укладочный кран УК-25/9	1	82,64	73,0
Погрузочный кран КМ-16	2	50,52	110,06
Платформа моторная	1	42,98	38,0
Платформа четырехосная грузоподъемностью 60 *т*	12	62,4	264,0
Комплект съемного оборудования на 12 платформ	1	8,04	21,6
Мотовоз МК-2/15	2	5,92	30,0
Домкрат гидравлический	8	0,22	0,14
Итого	—	252,72	537,0

Продолжение таблицы

Наименование машин и показателей	Количество машин в комплекте, шт.	Оптовая стоимость машины, тыс руб	Вес машины, *т*
Инвентарно-расчетная стоимость комплекта машин	—	260,63	—
Удельные капитальные вложения (260,63 : 220)	—	1,185	—
II. Портальный тракторный путеукладчик ПБ-3			
Путеукладчик с трактором Т-100	1	19,00	13,0
Кран погрузочный КМ-16	1	25,26	53,03
Платформа четырехосная грузоподъемностью 60 *т*	6	31,2	132,0
Комплект съемного оборудования на 6 платформ	1	4,02	12,8
Кран автомобильный К-104	0,4	8,12	—
Мотовоз МК-2/15	1	2,96	15,0
Домкрат гидравлический	4	0,11	0,07
Передвижная электростанция АБ-4	1	0,42	0,22
Итого	—	91,09	244,0
Инвентарно-расчетная стоимость комплекта машин	—	96,16	—
Удельные капитальные вложения (96,16 : 130)	—	0,739	—
То же с учетом приведения к большему сроку службы (при сравнении с вариантом 1)* $(0{,}739+\frac{20{,}4}{130}\cdot 0{,}147)$	—	0,762	—
III. Портальный путеукладчик ПУ-4			
Путеукладчик	1	6,0	6,0
Трактор ДТ-54	1	2,4	5,4
Платформа четырехосная грузоподъемностью 60 *т*	4	20,8	88,0
Комплект съемного оборудования на 4 платформы	1/3	2,68	7,2
Домкрат гидравлический	4	0,11	0,07
Погрузочный кран КМ-16	0,6	15,16	33,0
Мотовоз МК-2/15	1	2,96	15,0
Итого	—	50,11	154,67

Продолжение таблицы

Наименование машин и показателей	Количество машин в комплекте шт.	Оптовая стоимость машины, тыс руб.	Вес машины, т
Инвентарно-расчетная стоимость комплекта машин . . .	—	51,91	—
Удельные капитальные вложения (51,91 · 75)	—	0,691	—
То же с учетом приведения к большему сроку службы (при сравнении с вариантом I)* $(0{,}691 + \frac{6{,}42}{75} \cdot 0{,}147)$ . .	—	0,704	—

* Коэффициент приведения капитальных вложений к большему сроку службы ведущей машины УК-25/9 по вариантам II и III

$$\mu = 1 + \tau_1\left(\frac{T_1}{T_2} - 1\right) = 1 + 0{,}315\left(\frac{22}{15} - 1\right) = 1{,}147, \text{ где}$$

$\tau_1 = 0{,}315$ (см. приложение 1, а).

Пример 5. Выбор комплекта машин для механизированной балластировки пути

Рассматриваются три варианта комплектов балластировочных машин с ведущими машинами ШПМ-02, ШПМА-4К и ВПМА-1 (соответственно варианты I, II и III).

Балластировка производится щебеночным балластом, выгруженным думпкарами по обе стороны пути.

В состав работ, выполняемых машинами, входит: дозировка в путь балласта, ранее выгруженного на обочины, подъемка пути на балласт, выправка пути в плане и профиле, в местах просадок и перекосов, перегонка шпал с перестановкой противоугонов, рихтовка, оправка балластной призмы с добавлением балласта.

Исходные данные

Наименование показателей	Единица измерения	Варианты с машинами		
		ШПМ-02 (I)	ШПМА-4К (II)	ВПМА-1 (III)
Годовая норма выработки . . .	км	50	45	65
Количество смен работы машин в году	смен	100	100	100

Продолжение таблицы

Наименование показателей	Единица измерения	Варианты с машинами		
		ШПМ 02 (I)	ШПМА 4К (II)	ВПМА 1 (III)
Сменная производительность	*км*	0,5	0,45	0,65
Вес комплекта машин	*т*	36,35	28,61	33,7
Инвентарно расчетная стоимость комплекта машин (расчет № 1)	тыс руб	46,7	31,0	44,2
Стоимость машино смены комплекта (расчет № 2)	руб	149,24	122,9	112,81
Обслуживающий персонал	чел	31	26	34
в том числе машинисты	»	4	4	3
пом машиниста	»	1	1	1

Сводные показатели

Наименование показателей	Единица измерения	Варианты с машинами		
		ШПМ 02 (I)	ШПМА-4К (II)	ВПМА-1 (III)
А Основные				
Себестоимость 1 *км* механизированных балластировочных работ (расчет № 2)	руб	624	578,4	448,6
Удельные капитальные вложения на 1 *км* (расчет № 1)	»	933	690	680
Сменная производительность	*км*	0,50	0,45	0,65
Б Дополнительные				
Трудоемкость на 1 *км*	*чел-дн*	62,0	57,8	52,3
Срок службы машин (по ведущей машине)	лет	12	10	15
Удельная металлоемкость	*кг/км*	60,0	45,0	34,6
Средний тарифный разряд обслуживающего персонала	—	3,6	3,6	3,5

Расчет экономического эффекта

Определяется преимущество балластировочных машин с новой ведущей машиной ВПМА-1 (вариант III) по сравнению с комплектами машин, где ведущие ШПМ-02 (вариант I) и ШПМА-4К (вариант II) на один комплект в год.

А. Годовые приведенные затраты по вариантам I и III по формуле (23)

$$П_1 = (C_1 + E_c{}^{\mu} \cdot M_1) \cdot A_3 = (624 + 0{,}12 \cdot 1{,}099 \cdot 933) \cdot 65 = 48555 \text{ руб.}$$

$$П_3 = (C_3 + E_c \cdot M_3) A_3 = (448{,}6 + 0{,}12 \cdot 680) \cdot 65 = 34463 \text{ руб.}$$

Коэффициент приведения к большему сроку службы по формуле (12)

$$^{\mu} = \left[1 + \frac{1}{(1+0{,}08)^{12}} \cdot \left(\frac{15}{12} - 1\right)\right] = 1{,}099.$$

Годовой экономический эффект (без учета оборотных средств) от сокращения срока выполнения балластировки ввиду большей производительности ВПМА-1 по формуле (24) будет

$$Э_{сг} = [(0{,}5E_н + 0{,}6н) C_1 + (E_c + a) M_1] t A_3 = [(0{,}5 \cdot 0{,}10 + 0{,}6 \cdot 0{,}23) \cdot 624 + (0{,}12 + 0{,}07) \cdot 933] \times 0{,}3 \times 65 = 5744 \text{ руб.}$$

Показатель сокращения сроков выполнения работ при варианте III по сравнению с вариантом I

$$t = \left(\frac{65}{50} - 1{,}0\right) = 0{,}3.$$

Средняя норма накладных расходов (расчет № 2)

$$н = \frac{67{,}1}{291{,}6} = 0{,}23.$$

Средняя норма годовых реновационных отчислений $a = 7\%$.

Суммарный народнохозяйственный эффект на один комплект в год по формуле (21)

$$Э_г = П_1 — П_3 + Э_{сг} = 48{,}6 — 34{,}4 + 5{,}7 = 19{,}9 \text{ тыс. руб.}$$

Б. Годовые приведенные затраты по вариантам II и III:

$$П_2 = (578{,}4 + 0{,}12 \cdot 1{,}232 \cdot 690) \cdot 65 = 44187 \text{ руб.};$$

$$П_3 = (448{,}6 + 0{,}12 \cdot 680) \cdot 65 = 34463 \text{ руб.}$$

Коэффициент приведения к большему сроку службы

$$\mu = \left[1 + \frac{1}{(1+0{,}08)^{10}} \cdot \left(\frac{15}{10} - 1\right)\right] = 1{,}232.$$

Экономический эффект от сокращения сроков выполнения работ в этом случае

$$Э_{сг} = [(0{,}5 \cdot 0{,}10 + 0{,}6 \cdot 0{,}23) \cdot 578{,}4 + (0{,}12 + 0{,}07) \cdot 690] \times 0{,}31 \times 65 = 4830 \text{ руб.}$$

Коэффициент сокращения сроков выполнения работ при варианте III по сравнению с вариантом II

$$t = \left(1 - \frac{45}{65}\right) = 0{,}31.$$

Суммарный народнохозяйственный эффект на один комплект в год

$$Э_г = П_2 - П_3 + Э_{сг} = 44{,}2 - 34{,}5 + 4{,}83 = 14{,}5 \text{ тыс руб}$$

В Годовые приведенные затраты по вариантам I и II:

$$П_1 = (624 + 0{,}12 \cdot 933) \cdot 45 = 33118 \text{ руб};$$

$$П_2 = (578{,}4 + 0{,}12 \cdot 1{,}093 \cdot 690) \cdot 45 = 30096 \text{ руб}$$

Коэффициент приведения к большему сроку службы

$$\mu = \left[1 + \frac{1}{(1+0{,}08)^{10}} \cdot \left(\frac{12}{10} - 1\right)\right] = 1{,}093.$$

Экономический результат от сокращения срока выполнения балластировки ввиду несколько большей производительности машины ШПМ-02, будет отрицательным

$$Э_{сг} = [(0{,}5 \cdot 0{,}10 + 0{,}6 \cdot 0{,}21) \cdot 578{,}4 + (0{,}12 + 0{,}07) \cdot 690] \times (-0{,}10) \cdot 45 = -1048 \text{ руб}$$

Средняя норма накладных расходов (расчет № 2)

$$н = \frac{54}{260{,}3} = 0{,}21.$$

Коэффициент сокращения сроков выполнения работ

$$t = \left(\frac{45}{50} - 1{,}0\right) = -0{,}10.$$

Суммарный народнохозяйственный эффект на один комплект в год

$$Э_г = П_1 - П_2 + Э_{сг} = 33{,}1 - 30{,}1 - 1{,}0 = 2{,}0 \text{ тыс руб.}$$

Расчет № 1 (к примеру 5).

Удельные капитальные вложения

Наименование машин и показателей	Вариант I с ЩПМ-02		Вариант II с ШПМА-4К		Вариант III с ВПМА-1		Основание
	количество	стоимость	количество	стоимость	количество	стоимость	
Гракторный дозировщик на тракторе Т-100М	1	9600	1	9600	1	9600	Прейскурант № 20—01, стр. 112
Лутерихтовочная машина ПРМ-1	1	4100	1	4100	1	4100	То же стр. 111
Шпалоподбивочная машина ШПМ-02	1	29140	—	—	—	—	То же стр. 105
Шпалоподбивочная машина ШПМА-4К	—	—	1	14600	—	—	По расчету
Выправочно-подбивочная автоматизированная машина ВПМА-1	—	—	—	—	1	27400	То же
Гидродомкрат ДГ-08	4	111	3	84	—	—	Прейскурант 29-15-18, стр. 107
Прибор для разгонки зазоров РН-01-41	2	260	2	260	2	260	Прейскурант № 20—01, стр. 119
Электрошпалоподбойки ЭШП-6	4	128	3	96	—	—	То же стр. 119
Передвижная электростанция ДЭС-6	1	310	1	310	—	—	
Итого, руб.	—	43649	—	29050	—	41360	
Инвентарно-расчетная стоимость комплекта, руб.		46668		31047		44219	
Удельные (капитальные) вложения, руб./*км*:							
46668 : 50		933		—		—	
31047 : 45		—		690		—	
44219 : 65		—		—		680	

Расчет № 2 (к примеру 5).
Себестоимость и трудоемкость

Наименование машин и показателей	Вариант I с ШПМ-02			Вариант II с ШПМА-4К			Вариант III с ВПМА-1			Основание
	Состав бригады, чел		Сумма, руб	Состав бригады, чел		Сумма, руб	Состав бригады, чел.		Сумма руб	
	разряд	количество		разряд	количество		количество	разряд		
Стоимость машино-смены	машинисты			машинисты			машинисты			
Дозировщик на тракторе Т-100М	6	1	51,65	6	1	51,65	6	1	51,65	Ценник № 2, п. 48
Путерихтовочная машина ПРМ-1	5	1	18,24	5	1	18,24	5	1	18,24	п 145
Шпалоподбивочная машина ШПМ-02	6 5	1 1	68,24	—	—	—	—	—	—	п. 137
Шпалоподбивочная машина ШПМА-4К	—	—	—	6 4	1 1	42,48	—	—	—	Расчет
Выправочно-подбивочная автоматизированная машина ВПМА-1	—	—	—	—	—	—	6 5	1 1	42,10	Расчет
Гидродомкрат ДГ-08	—	—	0,56	—	—	0,42	—	—	—	Ценник № 2, п 50
Прибор для разгонки зазоров РН-01-41	—	—	0 82	—	—	0,82	—	—	0,82	п. 175
Электрошпалоподбойка ЭШП-6	—		1,88	—		1,41	—	—	—	п 231
Передвижная электростанция ДЭС-6	5	1	7,88	5	1	7,88	—	—	—	п 234
Итого	—	5	149 24		5	122 9		4	112 81	

Заработная плата путевых рабочих:									
Дозировка балласта в путь	5	1	4,79	5	1	4,79	5	1	4,79
	3	2	7,58	3	2	7,58	3	2	7,58
Подъемка пути путерихтовочной машиной	5	1	4,79	5	1	4,79	5	1	4,79
	3	3	11,37	3	2	7,58	3	4	15,16
Рихтовка и выправка пути в местах просадок	6	1	5,39	6	1	5,39	6	1	5,39
	3	3	11,37	3	2	7,58	3	4	15,6
Подбивка шпал машинами	3	3	7,58	3	2	7,58	3	2	7,58
Перегонка шпал с перестановкой противоугонов	4	1	4,26	4	1	4,26	4	1	4,26
	3	3	11,37	3	2	7,58	3	4	15,6
Оправка балластной призмы с добавлением балласта	5	1	4,79	5	1	4,79	5	1	4,79
	3	4	15,16	3	3	11,37	3	5	19,39
	2	3	10,08	2	3	10,08	2	4	6,72
Итого	—	26	98,53	—	21	83,37	—	30	111,65
Всего прямых затрат	—	31	247,8	—	26	206,3	—	34	224,5
Накладные расходы:									
$(247,8 \cdot 0,1 + 98,53 \cdot 0,4)$			64,2			—			—
$(206,3 \cdot 0,1 + 83,37 \cdot 0,4)$			—			54,0			—
$(224,5 \cdot 0,1 + 111,65 \cdot 0,4)$			—			—			67,1
Всего с накладными расходами	—		312	—		260,3	—		291,6
Себестоимость 1 *км* механизированной балластировки пути, руб.	—		624	—		578,4	—		448,6
Трудоемкость, $\frac{чел\text{-}дн}{км}$	—	62	—	—	57,8	—	—	52,3	—

Пример 6. Эффективность применения экскаватора Э-10011 с ковшом активного действия для разработки мерзлых и скальных грунтов

Ковши активного действия предназначены для разработки без предварительного рыхления или отогрева скальных и мерзлых грунтов до VI группы Экскавация этих грунтов обычными ковшами без предварительного рыхления невозможна.

Экскаваторные ковши активного действия отличаются от обычных наличием ударных зубьев и мощных пневмомолотов, расположенных в полой передней стенке корпуса ковша специальной конструкции Питание пневмомолотов сжатым воздухом производится от отдельно расположенного передвижного компрессора.

Производится сравнение экскаватора Э-10011, оборудованного обычным ковшом в двух вариантах (Iа—при разработке скальной выемки в грунтах V (80%) и VI (20%) групп и Iб—при строительстве второго пути), с экскаватором, оборудованным ковшом активного действия (вариант II)—с погрузкой разработанного грунта в автосамосвалы

В расчете принят 9-й территориальный район.

Исходные данные

Наименование показателей	Единица измерения	Экскаватор с обычным ковшом		Экскаватор с ковшом активного действия вариант II)
		разработка скальной выемки (вариант Iа)	строительство второго пути (вариант Iб)	
Емкость ковша экскаватора	$м^3$	1 0	1,0	0,9
Среднегодовая норма выработки	тыс $м^3$	90	90	67,5
Количество смен работы в году	смен	450	450	450
Сменная производительность экскаватора Э 10011	$м^3$	200	200	150
Инвентарно расчетная стоимость экскаватора	тыс руб	19,9	19,9	25,25
То же ковша экскаватора	»	2,98	2,98	5,35
Инвентарно расчетная стоимость компрессора	»	—	—	4 4
Стоимость машино смены экскаватора	руб	41 07	41,07	62,47
То же компрессора	»	—	—	13,59
Срок службы ковша экскаватора	лет	2	2	1
Обслуживающий персонал машинист 6 разряда	чел	1	1	1
помощник машиниста 5 разряда	»	1	1	1
рабочий 4 разряда . . .	»	—	—	1

Расчет экономического эффекта

1. Приведенные затраты на разработку 1 $м^3$ грунта экскаватором, оборудованным обычным ковшом (без учета сопряженных затрат), определяются по формуле (23), расчеты № 1 и 3):

а) при разработке скальной выемки или резерва

$$П_1 = (C_1 + E_c M_1) = (0{,}85 + 0{,}12 \times 0{,}23) = 0{,}88 \text{ руб.};$$

б) при разработке скальной выемки для строительства вторых путей

$$П_2 = (C_2 + E_c M_2) = (1{,}38 + 0{,}12 \times 0{,}35) = 1{,}42 \text{ руб.}$$

2. Приведенные затраты на разработку 1 $м^3$ грунта экскаватором, оборудованным ковшом активного действия (расчеты № 2 и 3)

$$П_3 = (C_3 + E_c M_3) = (0{,}56 + 0{,}12 \times 0{,}51) = 0{,}62 \text{ руб.}$$

3. Экономический результат от изменения срока выполнения работ при показателе t (по формуле 24)

$$t = -\left(1 - \frac{П_2}{П_1}\right) = -\left(1 - \frac{150}{200}\right) = -0{,}25;$$

по варианту Iа:

$$Э_{сг} = [0{,}6 \cdot н \cdot C_1 + (E_c + a)\ M_1]\, l \cdot A_2 = [0{,}6 \cdot 0{,}091 \cdot 850{,}5 + (0{,}12 + 0{,}09) \cdot 230] \cdot (-0{,}25) \cdot 67{,}5 = -1449 \text{ руб.}$$

$$н = \frac{77{,}3}{850{,}5} = 0{,}091;\ a = 0\ 09;$$

по варианту Iб:

$$Э_{сг} = [0{,}6 \cdot 0{,}091 \cdot 1382{,}9 + (0{,}12 + 0{,}09) \cdot 350] \cdot (-0{,}25) \cdot 67{,}5 = -2288 \text{ руб.}$$

4. Суммарный годовой народнохозяйственный эффект составит по формуле (21):

без учета затрат на защиту пути

$$Э_{г1} = П_1 - П_3 + Э_{сг} = (0{,}88 - 0{,}62) \times 67{,}5 - 1{,}5 = 16 \text{ тыс. руб.};$$

с учетом затрат на защиту пути (без учета стоимости «окон»)

$$Э_{г2} = П_2 - П_3 + Э_{сг} = (1{,}42 - 0{,}62) \times 67{,}5 - 2{,}3 = 51{,}5 \text{ тыс руб.}$$

Расчет № 1

Себестоимость разработки 1 тыс. м³ скального грунта экскаватором Э-100 с обычным ковшом и погрузкой в автосамосвалы

Наименование работ	Объем работ, м³	Себестоимость разработки, руб				Основание
		единицы измерения		всего		
		итого	в том числе зарплата	общая	в том числе зарплата	
Разработка скальной выемки (новая линия)						
Рыхление грунта V группы скважинными зарядами при одной обнаженной поверхности глубиной 5—8 м (80%)	800	0,34	0,009	272	7,2	ЕРЕР р. 5—47
То же грунта VI группы (20%)	200	0,542	0,015	108,4	3,0	р. 5—48
Дробление негабаритных кусков грунта V группы при скважинном методе взрывания . . .	800	0,184	0,0465	147,2	37,2	р. 5—92
То же грунта VI группы . . .	200	0,19	0,0482	38	9,64	р. 5—93
Разработка взорванного скального грунта V группы экскаватором с погрузкой в автосамосвалы	800	0,19	0,0204	152	16,32	р. 1—224
То же грунта VI группы . .	200	0,278	0,0296	55,6	5,92	р. 1—225
Итого прямых затрат . . .	1000	—	—	773,2	79,28	
Накладные расходы	—	—	—	77,3	—	
Всего с накладными расходами . .	—	—	—	850,5	—	
Разработка грунта при строительстве второго пути						
Рыхление грунта V группы скважинными зарядами при одной обнаженной поверхности глубиной 5—8 м	800	0,363	0,0121	290,4	9,68	р. 5—47, техн. ч., п. 9
То же грунта VI группы	200	0,589	0,0203	117,8	4,06	р. 5—48, техн. ч., п. 9

Продолжение таблицы

Наименование работ	Объем работ, $м^3$	Себестоимость разработки, руб.				Основание
		единицы измерения		всего		
		итого	в том числе зарплата	общая	в том числе зарплата	
Дробление негабаритных кусков грунта V группы при скважинном методе взрывания	800	0,204	0,0628	163,2	50,24	р. 5—92, техн. ч., п. 9
То же грунта VI группы	200	0,211	0,065	42,3	13,0	р. 5—93, техн. ч. п. 9
Укрытие железнодорожного пути настилом из старогодных шпал при длине взрываемых участков 100 *м*						
Число взрывов $\frac{1000}{600} = 1{,}67$						
1,67×100 *пог. м* . .	167	2,13*	1,64	356	274	
Дежурство восстановительных бригад	1,67	28,86	20	48,2	33,4	
Уборка завала I пути бульдозером с перемещением грунта на 20 *м* (20% от объема грунта)	200	0,146	0,0352	29,2	7,04	р. 1—417
Разработка взорванного скального грунта V группы с погрузкой на автосамосвалы	800	0,193	0,0206	154	16,48	р. 1—224 техн. ч. п. 11
То же грунта VI группы . . .	200	0,281	0,0299	56,1	5,98	р. 1—225 техн. ч. п. 11
Итого прямых затрат . . .	1000	—	—	1257,2	413,88	
Накладные расходы	—	—	—	125,7	—	
Всего с накладными расходами	—	—	—	1382,9	—	

* Средняя цена 1 *пог. м* укрытия исчислена при количестве шпал 270×0,1=27 *куб. м* на 100 *пог. м* и пятикратной оборачиваемости с укладкой и уборкой настила.

Расчет № 2

Себестоимость разработки 1 м³ скального грунта экскаватором Э-10011 с ковшом активного действия и погрузкой в автосамосвалы

Состав комплекта Наименование показателей	Стоимость, руб	
	Общая	В том числе зарплата
Стоимость машино-смены экскаватора Э 10011	62,47	23,2
Стоимость машино-смены компрессора производительностью 9 *м³/мин*	13,59	6,46
Итого прямых затрат	76,06	29,66
Накладные расходы . .	7,6	
Всего с накладными расходами . .	83,66	
Себестоимость разработки 1 *м³* грунта (83,66 150)	0,56	

Расчет № 3

Удельные капитальные вложения на 1 тыс. м³ грунта

Состав комплекта	Количество машин, шт		Инвентарно-расчетная стоимость, тыс руб	
	Вариант Iа	Вариант Iб	Вариант Iа	Вариант Iб
1 Экскаватор с обычным ковшом				
Экскаватор Э-10011	1	1	19,9	19,9
Бульдозер Д-275А	—	0,5	—	10,6
Станки ударно канатного бурения	1	1	1,34	1,34
Молотки бурильные легкие	1	1	0,14	0,14
Итого	—	—	21,38	31,98
Удельные капитальные вложения, руб (21,38 90), (31,98 90)	—	—	0,23	0,35

Состав комплекта	Количество машин, шт.	Инвентарно-расчетная стоимость, тыс. руб.
2. Экскаватор с ковшом активного действия		
Экскаватор Э-10011	1	19,9
Ковш активного действия с учетом коэффициента приведения (5,35×1,926)	1	10,3
Компрессор ДК-9м	1	4,4
Итого	—	34,6
Удельные капитальные вложения, руб. (34,6 : 67,5)	—	0,51

$$K_{пр} = \left[1 + \frac{1}{(1 + E_{нп})^t}\right] \cdot K_{нач} = 1{,}926\ K_{нач}.$$

Пример 7. Внедрение автоматического учета работы самоходного скрепера

Автоматическое устройство определяет число полногрузных рейсов самоходного скрепера Д-357Г емкостью 9 $м^3$ при разработке и перемещении грунта II группы на расстояние 300 *м*.

Внедрение автоматического учета позволяет повысить производительность машины, вести точный учет работы с сокращением числа учетчиков и улучшить условия труда скреперистов.

Исходные данные

Наименование показателей	Единица измерения	Показатели	
		до установки прибора	после установки прибора
Годовая выработка	тыс. $м^3$	73,5	77,0
Количество смен работы машины в году	—	350	350
Сменная производительность	тыс. $м^3$	0,21	0,22
Инвентарно-расчетная стоимость машины	руб	19230	19337
в том числе автоматическое устройство	»	—	107
Стоимость машино-смены	»	41,13	41,43
Обслуживающий персонал	чел.	1	1

Расчет экономического эффекта

Годовые приведенные затраты
до установки прибора (расчет № 1)

$$П_1 = (C_1 + E_c K_1)\ A_2 = (220{,}4 + 0{,}12\ 262)\ 77 = 19{,}4 \text{ тыс руб},$$

после установки прибора (расчет № 2)

$$П_2 = (C_2 + E_c K_2)\ A_2 = (207 + 0{,}12 \cdot 252)\ 77 = 18{,}2 \text{ тыс руб}$$

Экономия накладных расходов от сокращения срока выполнения работ при показателе сокращения срока

$$t = \left(1 - \frac{0{,}21}{0{,}22}\right) = 0{,}05$$

Накладные расходы $H = (220{,}4 - 199{,}45) = 20{,}95$ руб

$$Э_{сг} = 0{,}6H\ t \cdot A_2 = 0{,}6 \cdot 20{,}95 \cdot 0{,}05 \cdot 77 = 48{,}4 \text{ руб}$$

Суммарный народнохозяйственный эффект от внедрения автоматического учета работы самоходного скрепера на 1 машину в год составит

$$Э = П_1 - П_2 + Э_{сг} = 19400 - 18200 + 48{,}4 = 1248{,}4 \text{ руб}$$

Расчет № 1

Себестоимость разработки 1 тыс м³ грунта II группы самоходным скрепером Д-357Г, руб

Наименование затрат	Себестоимость разработки	
	до установки прибора	после установки прибора
Стоимость машино смены, отнесенная на 1 тыс $м^3$ грунта		
(41 13 0 21)	196	—
(41 43 0 22)	—	188
Заработная плата учетчиков, высвобождаемы после установки прибора (3,79 0,2 · 350) 77	3,45	—
Итого	199,45	188
Всего себестоимость разработки с учетом накладных расходов (196×1 1+3 45×1,4)	220,4	—
(188×1,1)	—	207

Расчет № 2.

Удельные капитальные вложения на 1 тыс. м³ грунта

Состав комплекта	Инвентарно-расчетная стоимость, тыс. руб	
	до установки прибора	после установки прибора
амоходный скрепер	19,23	19,23
втоматическое устройство	—	0,107
Итого	19,23	19,337
одовая выработка, тыс *м*³	73,5	77,0
дельные капитальные вложения на 1 тыс. *м*³ . .	0,262	0,252

Пример 8. Применение нарезчика швов Д-903 с алмазными дисками для нарезки швов в затвердевшем бетонном покрытии

В качестве новой техники рассматривается устройство швов затвердевшем бетонном дорожном покрытии нарезчиком швов Д-903 с алмазными дисками вместо устройства шва в свежеуложенном бетоне с помощью нарезчика швов Д-377.

Исходные данные

Наименование показателей	Единица измерения	Устройство швов в бетоне	
		свежеуложенном (Д-377)	затвердевшем (Д-903)
Годовая выработка	*км*	25	25
Среднесменная производительность .	*пог. м*	125	125
Число рабочих смен в году	—	200	200
Количество рабочих, занятых в смену:			
а) на машинах	чел.	3	4
б) при машинах	»	6	2
в) на ремонте машин	»	2	1
Итого	чел.	11	7
Инвентарно-расчетная стоимость комплекта машин (расчет № 1) . . .	тыс. руб	5,6	13,5
Стоимость машино-смен комплекта машин (расчет № 2)	руб.	60,4	140,6
Срок службы швов	год	3	9

Расчет экономической эффективности устройства 1 *км* шва в покрытии

А. Приведенные затраты при $E_c = 0{,}12$ (расчеты № 1 и 2)

Варианты	Себестоимость работ, руб.		Удельные капиталовложения M_i	Приведенные затраты $П_i = \mu C_i + E_c M_i$
	без учета срока службы C_i	с учетом срока службы μC_i		
Свежеуложенный бетон	773,6	1879,8	224	1906,7
Затвердевший бетон	1317,9	1317,9	540	1382,7

При сроках службы швов $t_1 = 3$ года и $t_2 = 9$ лет

$$\gamma = \left(\frac{t_2}{t_1} - 1\right) = \left(\frac{9}{3} - 1\right) = 2;$$

по приложению 1, б при $\gamma = 2$ и $t_1 = 3$ $\mu = 2{,}43$.

Б. Годовой экономический эффект на 1 машину в год:

$$Э_г = (1906{,}7 - 1382{,}7) \cdot 25 = 13{,}1 \text{ тыс. руб.}$$

Расчет № 1.

Удельные капиталовложения на 1 км шва

Наименование машин	Инвентарно-расчетная стоимость машины, тыс. руб	Вариант со свежеуложенным бетоном		Вариант с затвердевшим бетоном	
		количество машин, шт.	стоимость, тыс. руб.	количество машин шт.	стоимость, тыс. руб
Нарезчик швов Д-377	1,8	1	1,8	—	—
Нарезчик швов с алмазными дисками	3,4	—	—	1	3,4
Компрессор ЗИФ-51	1,8	2	3,6	2	3,6
Поливо-моечная машина ПМ-130	6,3	—	—	1	6,3
Битумный котел Д-124А . .	0,1	2	0.2	2	0,2
Итого . . .	—	—	5,6	—	13,5
Удельные капиталовложения . (5,6 : 25); (13,5 : 25)	—	—	0,224	—	0 54

Расчет № 2.

Себестоимость механизированных работ по устройству швов на 1 км

Наименование затрат	Вариант со свежеуложенным бетоном		Вариант с затвердевшим бетоном	
	количество, шт	стоимость, руб	количество, шт	стоимость, руб
Стоимость машино-смены				
Нарезчик швов Д-377 . . .	1	21,2	—	—
Нарезчик швов с алмазными дисками (стоимость диска 50 руб.) .	—	—	1	87
Компрессор ЗИФ-51	2	31,2	2	31,2
Поливо-моечная машина ПМ 130	—	—	1	14,4
Битумный котел Д-124А . .	2	8	2	8
Итого	—	60,4	—	140,6
Зарплата дорожных рабочих .	6	20,17	2	6,72
Всего прямых затрат . .	—	80,57	—	147,32
Накладные расходы (80,57×0,1+ +20,17×0,4)	—	16,13	—	17,42
Всего на машино смену с накладными расходами	—	96,70	—	167,74
Себестоимость устройства 1 *км* шва (96,70 : 0,125) . . .	—	773,6	—	1317,9

III. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И МАТЕРИАЛОВ

Пример 9. Сравнение экономической эффективности плитных и балочных пролетных строений автодорожных мостов

Производится сравнение проектных вариантов конструктивных решений пролетного строения длиной до 18 *м* из унифицированных сборных пустотных плит по типовому проекту серии 3503-12, инв. № 284/25 (новая техника) и балочного пролетного строения с напряженной арматурой по проекту той же серии, инв. № 384/26 (эталон).

Исходные данные (на одно пролетное строение)

Наименование показателей	Единица измерения	Варианты пролетных строений	
		балочное (эталон)	плитное (новая техника)
Объем железобетонных и бетонных конструкций:			
а) сборные железобетонные блоки заводского изготовления	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{64,1}{154}$	$\frac{70,7}{170}$
б) бетон омоноличивания . . .	$м^3$	9,3	16,2
Сметная себестоимость, К (расчет № 1)	руб.	14822	13374
Трудоемкость, Д	*чел-дн*	91,6	76,2
Сопряженные капитальные затраты, приведенные (расчет № 2) $\Sigma E_j K_j$.	руб.	1276	2298
Нормативы основных и оборотных фондов строительных организаций, $ф_о + ф_{об}$	$\frac{\text{руб.}}{\text{руб.}}$	0,86	0,86
Срок службы, $t_{сл}$ . .	лет	75	75
Амортизационные отчисления, а . . .	%	1,3	1,3
Эксплуатационные расходы . . .	$\frac{\text{руб}}{\text{год}}$	301	282
Нормативный коэффициент экономической эффективности в строительстве, E_c	—	0,12	0,12
Коэффициент приведения, $E_{нп}$	—	0,08	0,08
Норма накладных расходов, н	%	17,7	17,7

Определение экономического эффекта

Полные приведенные затраты за расчетный срок по формуле (30):

$$\Sigma П_i = К_i + E_c Ф_i + \Sigma E_j K_j + M_i T_i;$$

$$T_i = \sum_{1}^{75} \frac{1}{(1+0,08)^t} = 12,46 \text{ (приложение 1, в);}$$

$$M_i = (К_i \cdot а + lИ),$$

где И—текущее содержание (6 руб./*пог. м* в год);
l—длина пролетного строения (18 *м*);

а) для балочного пролетного строения:

$$\Sigma П_1 = 14822 + 0{,}12 \cdot 0{,}86 \cdot 14822 + 1276 + 301 \cdot 12{,}46 = 14822 + 1531 + 1276 + 3750 = 21379 \text{ руб.};$$

$$М_1 = 14822 \cdot 0{,}013 + 18 \times 6 = 301 \text{ руб.};$$

б) для плитного пролетного строения:

$$\Sigma П_2 = 13374 + 0{,}12 \cdot 0{,}86 \cdot 13374 + 2298 + 282 \cdot 12{,}46 = 13374 + 1381 + 2298 + 3514 = 20567 \text{ руб.};$$

$$М_2 = 13374 \cdot 0{,}013 + 18 \times 6 = 282 \text{ руб.};$$

в) эффект от ускорения монтажа плитного пролетного строения, учитывая незначительную продолжительность монтажа ($Т_н$), определяем по формуле

$$\Sigma Э_{ск} = 0{,}6 \; Н t,$$

где t—коэффициент ускорения;

$$t = \left(1 - \frac{Д_2}{Д_1}\right) = \left(1 - \frac{76{,}2}{91{,}3}\right) = 0{,}17.$$

$$\Sigma Э_{ск} = 0{,}6 \cdot 2229 \cdot 0{,}17 = 227 \text{ руб.};$$

г) совокупный экономический эффект в пользу плитного пролетного строения

$$Э_{сов} = \Sigma П_1 - \Sigma П_2 + \Sigma Э_{ск} = 21379 - 20567 + 227 = 1039 \text{ руб.}$$

Таким образом, эффект на одно пролетное строение составит около 5% от суммы приведенных затрат по балочному варианту, когда отметка проезжей части обусловлена подмостовым габаритом. В конкретных городских условиях объемы работ по сооружению подходов могут значительно возрасти с соответствующим увеличением стоимости балочного варианта.

Расчет № 1.

Сметная себестоимость (на одно пролетное строение)

Наименование показателей	Варианты пролетных строений		Примечание
	балочное	плитное	
Стоимость железобетонных конструкций, руб:			Фактическая стоимость по калькуляции Дмитровского и Бесланского заводов
а) балочных 124,26×64,1	7965	—	
б) плитных 107,07×70,7	—	7570	

Продолжение таблицы

Наименование показателей	Варианты пролетных строений		Примечание
	балочное	плитное	
Транспорт железобетонных конструкций на расстояние 1000 *км* по железнодорожным путям общего пользования и автотранспортом на расстояние 10 *км*, руб			
а) (4,77+0,70) · 154	842	—	**Ценник № 3**
б) (4,77+0,70) · 170	—	930	
Погрузка и разгрузка, руб:			
а) (2,83+2,83+2,83) · 154	1307	—	То же
б) (0,72+0,65+0,59) · 170	—	333	
Установка монтажными агрегатами АМК-20 балочных пролетных строений длиной 18 *м* на опоры, руб			
22,3×64,1	1429	—	ЕРЕР 34-72
трудоемкость, *чел-дн*			
(6×64,1) · 6,82	56,4	—	То же
Установка портальным краном грузоподъемностью 45 *т* плитных пролетных строений на опоры			
31,2×70,7 (руб)	—	2206	ЕРЕР 34-85
трудоемкость, *чел-дн*			
(6,1 · 70,7) : 6,82	—	63,1	То же
Омоноличивание железобетонных конструкций, руб.:			
а) 20×9,3	186	—	Применительно к ЕРЕР 34-33
б) 20×16,2	—	324	
трудоемкость, *чел-дн*:			
а) (5,5 · 9,3) · 6,82	7,5	—	То же
б) (5,5 · 16,2) : 6,82	—	13,1	
Увеличение работ по сооружению подходов за счет большей высоты балочного варианта			
а) земляные работы, $м^3$	540	—	
б) укрепление откосов конусов, $м^2$	4,5	—	

Продолжение таблицы

Наименование показателей	Варианты пролетных строений		Примечание
	балочное	плитное	
Стоимость работ, руб (540×1,50+4,5×12)	864	—	
Трудоемкость, *чел-дн*	27,4	—	
Итого прямые затраты, руб	12593	11363	
Накладные расходы, Н, руб			
а) 0,177×12593	2229	—	По Главмостострою
б) 0,177×11363	—	2011	
Итого сметная себестоимость, руб	14822	13374	

Расчет № 2.

Сопряженные капитальные затраты (на одно пролетное строение при $E_j = 0{,}12$)

Конструкции и материалы	Единица измерения	Удельные капитальные вложения, руб./изм.	Расход конструкций и материалов		Сопряженные капитальные вложения K_j		Приведенные затраты $E_j K_j$	
			балочное	плитное	балочное	плитное	балочное	плитное
Железобетонные конструкции . .	$м^3$	70,0	64,1	70,7	4487	4949	538	594
Арматурная сталь	*т*	405,0	11,95	31,50	4840	12756	581	1531
Цемент	»	31,2	19,2	21,2	599	661	72	79
Нерудные материалы	$м^3$	7,4	96,2	106,1	712	785	85	94
$\Sigma E_j K_j$ . . .		—	—	—	—	—	1276	2298

Пример 10. Сравнение вариантов строительства водопропускных труб

Производится сравнение проектного варианта водопропускной трубы под железнодорожной насыпью высотой 5 *м* из сборного железобетона отверстием 1,25 *м*, длиной 21,5 *м* с эквива-

лентной по водопропускной способности гофрированной труб отверстием 1,5 *м*.

В расчете приняты: а) железобетонная труба—примен тельно к типовому проекту Ленгипротрансмоста «Унифицир ванные сборные водопропускные трубы для железных и авт мобильных дорог» инв. № 101-1962 г.; б) металлическая тр ба—по рабочим чертежам Ленгипротрансмоста «Опытн водопропускные трубы из гофрированного металла», 1970

Металлические трубы изготовляются на Мышегском заво Главстройпрома.

Металлические конструкции перевозят по железной доро на 2000 *км* и по автомобильной дороге на 50 *км*, а железоб тонные—по железной дороге на 1300 *км*.

Сметная себестоимость сооружения труб принята по ра четам Мосгипротранса для железнодорожной линии Бел рецк—Карламан. Конструкции металлических гофрированны труб приняты по цене 850 руб./*т*, согласованной с Комитето цен в феврале 1973 г.

Продолжительность строительства труб рассчитана с уч том опыта их сооружения на линиях Бам—Тында и Тюмень-Сургут.

Исходные данные (на одно сооружение)

Наименование показателей	Единица измерения	Варианты труб	
		железобетонная	металлическая гофрированная
Сметная себестоимость строительно-монтажных работ, K_1, K_2	руб.	6316	5126
Трудоемкость, Д	*чел-дн*	200	55
Сопряженные капитальные вложения, приведенные к текущим затратам, $\Sigma \Gamma_j K_j \Theta_j$	руб.	715	268
Нормативы производственных фондов строительных организаций, ϕ_o . . .	руб./руб.	0,56	0,56
Продолжительность строительства, $T_{1,2}$	лет	0,25	0,10
Срок службы, $t_{сл}$, $t'_{сл}$ . .	»	75	40
Амортизация сооружений на капитальный ремонт, $a_{1,2}$	%	2,0	2,7

Сопряженные капитальные вложения (на одно сооружение при $E_j = 0{,}12$)

Конструкции и материалы	Единица измерения	Удельные капвложения, руб./изм.	Расход конструкций и материалов	Сопряженные капвложения K_j	Коэффициент приведения θ_j	Приведенные затраты $E_j K_j \theta_j$
Железобетонная труба						
Железобетонные конструкции	$м^3$	70,0	48,3	3380	1,08	437
Арматурная сталь . . .	$т$	405	2,8	1130	1,13	153
Цемент	»	31,2	14	436	1,11	58
Нерудные материалы .	$м^3$	7,0	72	504	1,11	67
Итого	—	—	—	—	—	715
Металлическая гофрированная труба						
Тонколистовая сталь . .	$т$	288	2,3	662	1,11	88
Гофрированные трубы .	»	583	2,3	1352	1,11	180
Итого	—	—	—	—	—	268

Коэффициент приведения эксплуатационных расходов за срок службы к моменту ввода в действие (приложение 1, в)

$$T_1 = \sum_{i=1}^{75} \frac{1}{(1+0{,}08)^i} = 12{,}46;$$

$$T_2 = \sum_{i=1}^{40} \frac{1}{(1+0{,}08)^i} = 11{,}92;$$

при $\gamma = \left(\frac{75}{40} - 1\right) = 0{,}90$, по приложению 1, б — $\mu = 1{,}041$.

Определение экономического эффекта

1. Полные приведенные затраты по железобетонной трубе по формуле (31)

$$\Sigma П_i = K_i (\alpha E_c T_c + \beta E_н T_i) + E_c \Phi_i \theta_c + \Sigma E_j K_j \theta_j + (\beta K_i a_i + И_i) T_i;$$

$$\Sigma П_1 = 6316 (0{,}5 \cdot 0{,}12 \cdot 0{,}25 + 1{,}06 \cdot 0{,}10 \cdot 12{,}46) + 0{,}12 \cdot 0{,}25 \cdot 0{,}56 \cdot 1{,}06 \cdot 6316 + 715 + 1{,}06 \cdot 6316 \cdot 0{,}02 \cdot 12{,}46 = 8438 + 114 + 715 + 1668 = 10937 \text{ руб.}$$

2 Полные приведенные затраты по металлической трубе по формуле (31) при $\mu = 1{,}041$

$$\Sigma П_2 = 1{,}041 \cdot 5126 \cdot (0{,}5 \cdot 0{,}12 \cdot 0{,}10 + 0{,}10 \cdot 11{,}92 \cdot 1{,}06) + \\ + 0{,}12 \cdot 0{,}10 \cdot 0{,}56 \cdot 1{,}06 \cdot 5126 + 268 + \\ + 1{,}06 \cdot 5126 \cdot 0{,}027 \cdot 1{,}041 \cdot 11{,}92 = 6777 + 62 + 268 + 1820 = 8927 \text{ руб.}$$

3 Совокупный экономический эффект (без учета эффекта от сокращения продолжительности строительства и расходов по текущему содержанию) на одну трубу $l = 21{,}5$ *м*

$$Э_{сов} = \Sigma П_1 - \Sigma П_2 = 10937 - 8927 = 2010 \text{ руб},$$

или 18% от приведенных затрат по сооружению железобетонной трубы

Кроме указанного экономического эффекта, применение металлических гофрированных труб, где это не ограничено особыми требованиями, имеет преимущество перед железобетонными трубами и по ряду технико-экономических показателей, в том числе

снижению трудоемкости сооружения в четыре раза,

значительному уменьшению веса конструкций (4,6 *т* против 130 *т*),

сокращению срока строительства

Принятый в расчете по действующим нормам срок службы металлической оцинкованной трубы (40 лет) может быть увеличен до 75 лет на основе обследований аналогичных труб, уложенных в различных районах страны в конце прошлого и начале текущего столетия

Пример 11 Сравнение вариантов пролетных строений мостов

Производится сравнение экономической эффективности железобетонных и металлических пролетных строений железнодорожного моста через р Тында на 12 *км* линии Бам—Тында со схемой

$$(10{,}7 + 4 \times 23 + 10{,}7)$$

Пролетные строения приняты по проектам в «северном исполнении»

а) предварительно напряженное железобетонное пролетное строение длиной 23,0 *м*—проект ЛГТМ—1967 г, шифр 722 с установкой краном ГЭК-130,

б) металлическое пролетное строение длиной 23,0 *м*—проект ЛГТМ—1965 г, шифр 913 из стали 15ХСНД с установкой краном ГЭК-80

Поставка пролетных строений производится железобетонного—Красноярским заводом ЖБК, металлического—Улан-Удэнским заводом металлоконструкций

Исходные данные (на одно пролетное строение длиной 23,0 м)

Наименование показателей	Единица измерения	Варианты пролетных строений	
		железобетонное	металлическое
Сметная себестоимость пролетного строения K_1, K_2	руб	41675	30388
в том числе заработная плата, $З_р$	»	4726	3816
Трудоемкость, Д	*чел дн*	823	564
Приведенные затраты по сопряженным капвложениям, $\Sigma E_j K_j \theta_j$	руб	1587	3140
Нормативы основных фондов стройорганизаций, $ф_о$	руб /руб	0,67	0 60
То же оборотных фондов $ф_{об}$	»	0,40	0,36
Срок службы, $t_{сл}$, $t'_{сл}$	*лет*	75	60
Амортизационные отчисления на капитальный ремонт, а	%	1,3	2 6
Продолжительность строительства, $T_{1,2}$	*лет*	0,25	0 16
Эксплуатационные расходы, И	$\frac{руб}{пог\ м}$	6 0	8,0
Нормы накладных расходов, н	%	22,1	10,4
Нормативный коэффициент экономической эффективности для северных районов (приложение 7), E_c . .	—	0 08	0,08

Сопряженные капитальные вложения (на одно пролетное строение $E_j = 0{,}12$)

Конструкции и материалы	Единица измерения	Удельные капвложения, руб /изм	Расход конструкций и материалов	Сопряженные капвложения K_j	Коэффициент приведения θ_j	Приведенные затраты $E_j K_j \theta_j$
Железобетонное пролетное строение						
Железобетонные конструкции	$м^3$	70,0	65,0	4555	1,08	590
Арматурная сталь	*т*	405,0	14,8	6000	1,13	815
Цемент	»	31,2	22,7	708	1,11	95
Нерудные материалы	$м^3$	7,4	88,0	651	1,11	87
Итого . . .		—	—	—	—	1587

Продолжение таблицы

Конструкции и материалы	Единица измерения	Удельные капвложения, руб /изм	Расход конструкций и материалов	Сопряженные капвложения K_j	Коэффициент приведения θ_j	Приведенные затраты $E_j K_j \theta_j$
Металлическое пролетное строение						
Металлоконструкции	т	213	39,7	8460	1,10	1120
Тонколистовая сталь	»	381	39,7	15100	1,11	2020
Итого		—	—	—	—	3140

Коэффициенты приведения эксплуатационных расходов за срок службы к моменту ввода в действие (см приложение 1, в)

$$T_1 = \sum_1^{75} \frac{1}{(1+0{,}08)^t} = 12{,}46;\ T_2 = 12{,}38;\ \mu = 1.$$

Определение экономического эффекта

1 Полные приведенные затраты по железобетонному пролетному строению (по формуле 31)

$$\Sigma П_1 = 41675(0{,}5 \cdot 0{,}08 \cdot 0{,}25 + 1{,}06 \cdot 0{,}10 \cdot 12{,}46) + 0{,}08 \cdot 1{,}07 \cdot 1{,}06 \cdot 0{,}25 \cdot 41675 + 1587 + (1{,}06 \cdot 41675 \cdot 0{,}013 + 6 \cdot 23) \cdot 12{,}46 = 55000 + 945 + 1587 + 8872 = 66404 \text{ руб.}$$

2 Полные приведенные затраты по металлическому пролетному строению

$$\Sigma П_2 = 30388(0{,}5 \cdot 0{,}08 \cdot 0{,}16 + 1{,}06 \cdot 0{,}10 \cdot 12{,}38) + 0{,}08 \cdot 0{,}96 \cdot 1{,}06 \cdot 0{,}16 \cdot 30388 + 3140 + (1{,}06 \cdot 30388 \cdot 0{,}026 + 8 \times 23)\, 12{,}38 = 40073 + 396 + 3140 + 13135 = 56744 \text{ руб}$$

3. Эффект от сокращения срока строительства (по формуле 35)

$$\Sigma Э_{ск} = [(0{,}5 \cdot 0{,}10 \cdot 1{,}06 \cdot 0{,}25 + 0{,}6 \cdot 0{,}221)\, 41675 + (0{,}08 + 0{,}075)\, 0{,}25 \times 1{,}07 \cdot 1{,}06 \times 41675] \cdot \left(1 - \frac{0{,}16}{0{,}25}\right) = (6080 + 1832)\, 0{,}36 = 2848 \text{ руб}$$

4 Совокупный экономический эффект

$$Э_{сов} = 66404 - 56744 + 2848 = 12508 \text{ руб.}$$

Полученный эффект в пользу металлического пролетного строения составляет 19,0% от приведенных затрат по варианту железобетонного пролетного строения.

При применении для металлического пролетного строения стали 10Г2С1Д экономический эффект составит соответственно 23,4%.

Ввиду отсутствия данных о заводской себестоимости изготовления пролетных строений в ценах, введенных в 1/I-1969 г., сметные цены на железобетонные и металлические конструкции приняты соответственно по прейскуранту 06—08 и ценнику № 1 вып. 2, IV ч., в новых ценах с указанными в сводных СФР поправочными коэффициентами. Приведенные затраты по варианту железобетонных конструкций могут быть снижены при сооружении завода ЖБК, например в районе Тында.

Это сократило бы доставку пролетных строений на 3170 *км*, а приведенные затраты на 7,8%.

Пример 12. Расчет экономической эффективности применения гидропосева для укрепления откосов земляного полотна

Производится определение экономической эффективности применения нового агрегата для укрепления откосов земляного полотна способом гидропосева и сравнение его с существующим способом механизированного травосеяния комплектом машин в составе: агрегат травосеяния, бульдозер Т-100М, экскаватор Э-652 и автосамосвал ЗИЛ-555 для подвозки растительного грунта.

Агрегат для гидропосева трав без применения растительного грунта представляет собой цистерну, установленную на шасси автомобиля ЗИЛ-130, в которой интенсивно перемешивается водная смесь органических удобрений, соломы, опилок и битумной (латексной) эмульсии с семенами многолетних трав и под давлением при помощи гидрометателя разбрызгивается по откосу.

Исходные данные

Наименование показателей	Единица измерения	Комплект машин механизированного травосеяния	Агрегат гидропосева
Годовая норма выработки	тыс $м^2$	322,5	525
Число рабочих смен в году	—	150	150
Среднесменная производительность ведущей машины комплекта	тыс $м^2$	2,15	3,5

Продолжение таблицы

Наименование показателей	Единица измерения	Комплект машин механизированного травосеяния	Агрегат гидропосева
Оптовая стоимость комплекта машин	руб	54810	8184
Инвентарно-расчетная стоимость комплекта машин в работе (с учетом доли участия каждой машины)	»	22780	6487
Стоимость машино-смены комплекта машин	»	133	32,4

Расчет экономического эффекта

Годовые приведенные затраты:

по комплекту машин механизированного травосеяния

$$П_1 = (С_1 + ЕК_1) А_2 = (211{,}86 + 0{,}12 \cdot 70{,}5) \times 525 = 115{,}5 \text{ тыс. руб.}$$

по агрегату гидропосева

$$П_2 = (С_2 + ЕК_2) А_2 = (178{,}96 + 0{,}12 \cdot 12{,}3) \times 525 = 94{,}8 \text{ тыс. руб.}$$

Экономический эффект от сокращения срока выполнения работ при показателе сокращения $t = \left(1 - \frac{2150}{3500}\right) = 0{,}385.$

$$Э_{сг} = [0{,}6 \cdot 0{,}098 \cdot 178{,}96 + (0{,}12 + 0{,}098) \times 70{,}5] \cdot 0{,}385 \cdot 525 = 5{,}2 \text{ тыс. руб.}$$

Накладные расходы $н = \frac{17{,}48}{178{,}96} = 0{,}098.$

Суммарный годовой народнохозяйственный эффект на один агрегат гидропосева по отношению к эталону составит

$$Э_г = П_1 - П_2 + Э_{сг} = 115{,}5 - 94{,}8 + 5{,}2 = 25{,}9 \text{ тыс. руб.}$$

Расчет № 1.
Удельные капитальные вложения (в рублях)

Состав комплекта машин	Количество машин, шт.	Оптовая цена единицы	Инвентарно-расчетная стоимость комплекта	Доля участия в комплекте[1]	Инвентарно-расчетная стоимость в работе
Комплект машин механизированного травосеяния					
Экскаватор Э-652А	2	12200	26100	0,33	8620
Автосамосвалы ЗИЛ-ММЗ-555 .	7	3380	25270	0,375	9470
Бульдозер Д-271	1	3960	4230	0,4	1690
Агрегат травосеяния . . .	1	2790	3000	1,0	3000
Итого	—	—	—	—	22780
Удельные капитальные вложения на 1 тыс. $м^2$ (22780 : 322,5) . .	—	—	—	—	70,5

Продолжение таблицы

Состав комплекта машин	Количество машин, шт.	Оптовая цена единицы	Инвентарно-расчетная стоимость комплекта	Доля участия в комплекте[1]	Инвентарно-расчетная стоимость в работе
Агрегат гидропосева					
Автомобиль ЗИЛ-130-66 . .	1	3348	3580	1	3580
Центробежный насос	1	81	87	1	87
Переоборудование автомашины .	1	1375	1470	1	1470
Автомобиль ЗИЛ-ММЗ-555 . . .	1	3380	3610	0,375	1350
Итого	—	—	—	—	6487
Удельные капитальные вложения на 1 тыс. $м^2$ (6487 : 525) . . .	—	—	—	—	12,3

[1] Число смен работы в году агрегата травосеяния и гидропосева—150 смен, экскаватора—450 смен, бульдозера—375 смен, автосамосвалов—400 смен

Расчет № 2.

Себестоимость укрепления 1 тыс. м² откосов механизированным травосеянием

Состав работ и комплект машин	Нормы машино-смен	Стоимость машино-смены, руб.	Себестоимость, руб.	
			всего	в том числе зар. плата
Заготовка и перемещение растительного грунта автосамосвалами на расстояние 5 *км*				
экскаватор Э-652А	0,33	30,72	10,14	
автосамосвалы 4,5 *Т*	4,42	19,7	87,07	
Нанесение растительного грунта на откосы, разравнивание и планировка грунта, посев семян многолетних трав по откосу :				
экскаватор Э-652А	0,19	30,72	5,84	
бульдозер Д-271	0,06	20,91	1,26	
посевной агрегат	0,04	7,2	0,29	
Полив посевов поливочными машинами	0,3	23,7	7,11	
Стоимость семян (30×2,1) . . .	—	—	60,3	
Стоимость удобрений (110×0,136)	—	—	15	

Продолжение таблицы

Состав работ и комплект машин	Нормы машино-смен	Стоимость машино-смены, руб	Себестоимость, руб	
			всего	в том числе зарплата
Подготовка семян и удобрений	0,59 *чел-дн*	—	2,51	2,51
Доставка семян и удобрений . .	0,11	19,7	2,17	—
Итого на 1 тыс $м^2$.	—	—	191,69	2,51
Накладные расходы (2,51×0,4+ +191,69×0,1) . . .			20,17	1,00
Всего с накладными расходами			211,86	3,51

Расчет № 3.

Себестоимость укрепления 1 тыс. $м^2$ откосов агрегатом гидропосева

Состав работ	Нормы машино-смен	Стоимость машино-смены, руб.	Себестоимость, руб	
			всего	в том числе зарплата
Подготовка семян, удобрений, опилок	—	—	3,32	3,32
Доставка семян, удобрений, опилок и битумной эмульсии . .	0,11	32,4	3,56	—
Укрепление откосов земляного полотна гидропосевом	0,29	35,3	10,2	—
Стоимость семян (40×2,1) . . .	—	—	84	—
Стоимость удобрений	—	—	15	—
Стоимость соломы и опилок . .	—	—	11,4	—
Стоимость битумной эмульсии .	—	—	34	—
Итого на 1 тыс $м^2$ . . .	—	—	161,48	3,32
Накладные расходы (3,32×0,4) + +(161,48×0,1)	—	—	17,48	1,33
Всего с накладными расходами			178,96	4,65

Расчет № 4.
Калькуляция стоимости машино-смены агрегата гидропосева

А. Исходные данные

Наименование показателей	Единица измерения	Значение показателей
Вес машины с двигателем	*т*	5,35
Мощность двигателя	*л. с.*	130
Оптовая цена машины с двигателем	руб.	4804
Инвентарно-расчетная стоимость машины . .	»	5137
Число смен работы машины в году	—	150
Коэффициент использования работы двигателя по времени	—	0,7
Коэффициент использования двигателя по мощности	—	0,7

Б. Калькуляция затрат

Наименование элементов затрат	Стоимость, руб	
	общая	в том числе зарплата
I. Единовременные затраты		
Общий размер затрат (доставка машины на площадку)	102	31,8
Единовременные затраты, приходящиеся на машино-смену	0,68	0,21
II. Годовые затраты		
Общие затраты (возмещение стоимости, капитальный ремонт в % от расчетной стоимости машины)	25,2	—
Сумма годовых затрат	1295	—
Годовые затраты, приходящиеся на машино-смену	8,65	—

Продолжение таблицы

Наименование элементов затрат	Стоимость, руб.	
	общая	в том числе зарплата
III. Сменные затраты		
Обслуживающий персонал, чел	2	—
Зарплата за смену	10,18	10,18
Энергетические ресурсы	8,6	—
Итого	18,78	10,18
Прочие сменные затраты		
Все виды ремонтов, кроме капитального . .	1,34	1,17
Вспомогательные и смазочные материалы . . .	1,02	—
Итого по III группе	21,14	11,35
Стоимость машино-смены	30,47	11,56
То же с учетом косвенных расходов $11{,}56 \times 1{,}25 + (30{,}47 - 11{,}56) \times 1{,}1$	35,3	14,5

Пример 13. Применение полимерно-битумного вяжущего при устройстве асфальтобетонного покрытия

Рассматривается применение полимерно-битумного вяжущего (ПБВ) для приготовления асфальтобетонной смеси при устройстве двухслойного асфальтобетонного покрытия вместо обычного вяжущего.

Применение ПБВ позволяет:

удлинить строительный сезон на 30% за счет возможности распределения асфальтобетонной смеси на ПБВ укладчиком при температуре 30—50°С и укатки при начальной температуре 25—40°С;

повысить производительность асфальтобетонных заводов в среднем на 25%;

повысить производительность отряда по устройству покрытия на 30% за счет повышения производительности катков;

увеличить срок службы покрытия с 18 до 27 лет.

Вяжущие приготовляются на асфальтобетонных заводах, оборудованных двумя смесителями Д-325, производительностью при обычной смеси—360 и при смеси с ПБВ—450 *т* в смену. Годовой режим заводов соответственно 300 и 390 смен в году.

Исходные данные

Наименование показателей	Единица измерения	Устройство покрытия	
		с битумом	с ПБВ
Сменная производительность завода	*т*	360	450
Число рабочих смен в году	—	300	390
Годовая производительность	тыс *т*	108	176
Количество рабочих 2 разряда, занятых на вспомогательных работах на заводе	чел	3	3
Производительность комплекта асфальтоукладочных машин			
в смену	*пог м*	250	325
в год	*км*	75	127
Количество рабочих, занятых в смену на устройстве покрытия			
на машинах	чел	23	25
при машинах	»	7	7
на ремонте машин	»	7	7
Итого	—	37	39

Определение экономического эффекта

Приведенные затраты по устройству 1 *км* покрытия при $E_н = 0{,}12$

Варианты	Сметная себестоимость работ C_i	То же с учетом срока службы μC_i	Удельные капиталовложения M_i		Приведенные затраты $П_i = \mu C_i + L_c M_i$
			сопряженные в базу	в комплект машин	
Покрытие с битумом	12362	13969	3660	2290	14683
То же с ПБВ	12270	12270	2170	1510	12711

При сроках службы покрытия $t_{сл} = 18$ и $t'_{сл} = 27$ лет

$$\gamma = \left(\frac{t_2}{t_1} - 1\right) = \left(\frac{27}{18} - 1\right) = 0{,}5$$ по приложению 1, б,

при $\gamma = 0{,}5$ и $t_1 = 18$ $\mu = 1{,}13$.

Годовой экономический эффект на 1 комплект машин

$$Э_г = (14683—12711)\,125 = 246{,}0 \text{ тыс. руб.}$$

без учета экономического эффекта от досрочного ввода объекта в эксплуатацию.

Расчет № 1.

Удельные капиталовложения на устройство 1 км покрытия

Наименование машин	Инвентарно-расчетная стоимость, тыс. руб	Вариант на битуме		Вариант на ПБВ	
		количество машин	стоимость, тыс. руб.	количество машин	стоимость, тыс. руб.
Асфальтоукладчик Д-150Б . . .	9,3	2	18,6	2	18,6
Каток легкий Д-552 . .	5,34	2	10,7	2	10,7
Каток тяжелый Д-400А	4,47	4	17,9	3	13,4
Автосамосвалы КрАЗ-256	8,12	14	113,7	17	138,0
Автогудронатор Д-640 .	4,81	1	4,8	1	4,8
Поливо-моечная машина ПМ-130	6,3	1	6,3	1	6,3
Итого	—	24	172,0	26	191,8
Удельные капиталовложения (172 : 75); (191,8 : 127)	—	—	2,29	—	1,51

Сопряженные капиталовложения в строительство

Наименование затрат	Единица измерения	Устройство покрытий	
		с битумом	с ПБВ
Сметная стоимость строительства завода	тыс. руб.	275	275
Удельные капитальные вложения на 1 км покрытия (275 : 75); (275 : 127) . . .	»	3,66	2,17

Расчет № 2.

Стоимость материалов, необходимых для приготовления 100 т асфальтобетонной смеси (по оптовым ценам)[1]

Наименование материалов	Единица измерения	Цена за единицу, руб	Вариант на битуме				Вариант на ПБВ			
			нижний слой		*верхний слой*		*нижний слой*		*верхний слой*	
			количество	стоимость	количество	стоимость	количество	стоимость	количество	стоимость
Щебень фракциями 5—40	$м^3$	4,38	190	832	—	—	190	832	—	—
Щебень фракциями 5—20	»	4,38	243	1064	—	—	243	1064	—	—
Щебень фракциями 5—15	»	4,52	—	—	345	1560	—	—	345	1560
Песок крупный	»	2,40	223	535	227	545	223	535	227	545
Минеральный порошок	т	6,1	—	—	100	610	—	—	109	665
Битум	»	34	48	1632	60	2040	—	—	—	—
ПБВ	»	53,8	—	—	—	—	43,2	2324	53,7	2289
Итого	руб	—	—	4063	—	4755	—	4745	—	5659

[1] Стоимость транспорта не учитывается.

Расчет № 3.

Себестоимость работ по устройству покрытия в смену и на 1 км

Наименование затрат	Стоимость машино смены и тарифная ставка	Вариант на битуме		Вариант на ПБВ	
		количество машин и рабочих	стоимость машино-смен и зарплата рабочих	количество машин и рабочих	стоимость машино смен и зарплата рабочих
Стоимость машино смен					
Асфальтоукладчик Д 150Б	27,8	2	55,6	2	55,6
Каток легкий Д-552	16 3	2	32 6	2	32,6
Каток тяжелый Д 400А	18,5	4	74	3	55,5
Автосамосвал КрАЗ-256	29,8	14	417,2	17	506,6
Автогудронатор Д 640	27,3	1	27,3	1	27,3
Поливо моечная машина ПМ 130	14,4	1	14,4	1	14,4
Итого стоимость машино-смены			621,1		692,0
Заработная плата асфальтобетонщиков					
5 разряда	4,79	1	4,79	1	4,79
4 »	4,26	1	4,26	1	4,26
3 »	3,79	3	11,37	3	11,37
2 »	3,36	1	3,36	1	3,36
1 »	2,99	1	2,99	1	2 99
Итого заработная плата			26,77		26,77
Всего прямых затрат			647,87		718,77
Накладные расходы (647,87×0,10+ +26,77×0,40)			75,50		82,59
Всего с накладными расходами			723,4		801,4
Себестоимость 1 км покрытия (723,4 0,25)			2894		2466

Расчет № 4.

Себестоимость производства асфальтобетонной смеси на АБЗ на 1 км покрытия, руб.

Наименование затрат	Приготовление смеси	
	с битумом	с ПБВ
Издержки производства АБЗ в смену:		
Материалы (расчет № 2): 0,36(4063 · 0,552+4755 · 0,448)	1574	—
0,45(4745 · 0,552+5650 · 0,448)	—	2319
Стоимость эксплуатации машин и оборудования АБЗ в смену	564	564
Зарплата рабочих, не входящая в стоимость машино-смены	10,08	10,08
Итого прямых затрат	2148,08	2893,08
Накладные расходы (2148,08 0,10+10,08 0,40) .	218,84	293,34
Всего с накладными расходами на 1 машино-смену	2366,92	3186,42
То же 1 *км* покрытия (2366,92 0,25) . .	9468,0	9804,0

Расчет № 5.

Себестоимость работ по устройству 1 км покрытия, руб.

Элементы затрат	Дорожные покрытия	
	с битумом	с ПБВ
Стоимость приготовления смеси на заводе (расчет № 4)	9468	9804
Себестоимость производства строительных работ (расчет № 3)	2894	2466
Итого себестоимость работ с накладными расходами	12362	12270

Пример 14. Применение укрупненных инвентарных мостовых конструкций

Имеющиеся универсальные инвентарные конструкции марки УИКМ собираются в укрупненные элементы марки УИКМ-У путем объединения в транспортабельные элементы отдельных марок конструкций по специально разработанным схемам с помощью заклепок или болтов

Применение укрупненных УИКМ-У дает экономический эффект за счет переноса монтажа укрупненных марок с пролета на механизированную площадку укрупнительной сборки

Исходные данные

Наименование показателей	Единица измерения	Инвентарные конструкции	
		УИКМ	УИКМ У
Объем внедрения—50% парка УИКМ, из них 75% УИКМ У в смешанных конструкциях 0,50 · 0,75 · 17 5*	тыс *т*	—	6,56
Оптовая цена 1 *т* конструкций	руб	137,5	—
То же, включая стоимость укрупнительной сборки	»	—	143,0
Инвентарно расчетная стоимость	»	147,0	153,0
Годовая экономия от сокращения потери болтов	»	—	3,04
Трудоемкость работ на 1 *т*	*чел дн*	8,2	6,4
Амортизационные отчисления	%	16,4	16,4

* Из всего парка УИКМ (17,5 тыс *т*) используются с применением укрупненных марок 50%.

Себестоимость работ на 1 т (текущие расходы, руб.)

Наименование работ	Инвентарные конструкции		Основание
	УИКМ	УИКМ-У	
Аренда 1 *т* инвентарных конструкций при однократной оборачиваемости			Исходные данные
УИКМ-147×0,164	24,1	—	
УИКМ-У-153×0,164	—	25,09	
при двукратной оборачиваемости	12,05	12,55	

Продолжение таблицы

Наименование работ	Инвентарные конструкции		Основание
	УИКМ	УИКМ-У	
Монтаж конструкций за исключением стоимости материалов			ЕРЕР 34-330
УИКМ (40,5—13,6)	26,9	—	
УИКМ-У (26,9 — 5,5)	—	21,40	
(5,5 руб.—стоимость укрупнительной сборки)			
в том числе заработная плата . .	22,5	17,34	
Демонтаж конструкций УИКМ-У $10{,}5 \times \frac{21{,}40}{26{,}9}$	10,5	8,32	34—331
в том числе заработная плата . .	7,9	6,25	
Экономия от сокращения потери болтов при норме 0,04 *т* болтов на 1 *т* конструкций и потери до 30% (0,04×0,3××258), где 258 руб.—цена 1 *т* болтов	3,10	—	Ценник № 1, ч. I
Итого прямые затраты при однократной оборачиваемости	64,60	54,81	
Итого прямые затраты при двукратной оборачиваемости	52,55	42,27	
Всего с накладными расходами (на зарплату 50%, на прочие расходы 10%)			
при однократной оборачиваемости	83,22	69,73	
при двукратной оборачиваемости	69,96	55,94	

Расчет экономической эффективности

1. Разность приведенных затрат ($E_c = 0{,}12$):

при однократной оборачиваемости

$$Э_п = [(83{,}22 — 69{,}73) — 0{,}12(153 — 147)]\,6{,}56 = 83{,}77 \text{ тыс. руб.};$$

при двукратной оборачиваемости

$$Э_п = [(69{,}96 — 55{,}94) — \frac{0{,}12}{2}(153 — 147)]\,6{,}56 = 89{,}61 \text{ тыс. руб.}$$

2. Эффект от сокращения трудоемкости работ:

за счет накладных расходов при однократной оборачиваемости

$$Э_{сг} = 0{,}6\,(83{,}22 — 64{,}60)\,0{,}22 \cdot 6560 = 16{,}13 \text{ тыс. руб.};$$

$$t = \left(1 - \frac{6,4}{8,2}\right) = 0,22;$$

то же при двукратной оборачиваемости

$$Э_{сг} = 0,6(69,96 - 52,55)\,0,22 \cdot 6560 = 15,1 \text{ тыс. руб.}$$

3. Суммарный годовой экономический эффект:

при однократной оборачиваемости

$$Э_г = 83,77 + 16,13 = 99,9 \text{ тыс. руб.};$$

при двукратной оборачиваемости

$$Э_г = 89,61 + 15,1 = 104,7 \text{ тыс. руб.}$$

Пример 15. Расчет экономического эффекта применения плавучей волногасящей установки

Плавучая инвентарная волногасящая установка (волнолом) предназначена для временной защиты акваторий от морских волн предельной балльности при строительстве портовых гидротехнических сооружений с помощью плавсредств. При введении в технологический комплекс плавучего волнолома существующая технология строительства с применением плавучих кранов не изменяется, но резко увеличивается бюджет рабочего времени механизированного комплекса и сокращаются сроки возведения портовых и берегоукрепительных сооружений.

Исходные данные

Наименование показателей	Единица измерения	Комплект машин без волнолома	Комплект машин с применением плавучего волнолома
Годовой объем работ	тыс. руб.	513,3	769,9
Число смен работы в году	—	300	450
Инвентарно-расчетная стоимость комплекта машин (расчет № 1)	тыс руб.	2027,8	2384,8
в том числе стоимость волнолома	»	—	357,0
Стоимость машино-смены комплекта (расчет № 2)	руб.	532,5	653,4
в том числе стоимость машино-смены плавучего волнолома (расчет № 3)	»	—	120,9
Сроки службы:			
ведущей машины	год	25	25
волногасящей установки	»	—	12
Средняя норма реновационных отчислений на комплект	%	3,8	3,8
То же для волногасящей установки	»	—	10

Расчет экономического эффекта

Приведенные затраты на 1 комплект машин в год:

$$П_1 = (С_1 + Е_с М_1) А_2 \cdot К = (0{,}533 + 0{,}12 \cdot 6{,}8)\, 450 \cdot 1{,}33 = 807{,}4 \text{ тыс руб.};$$

где К—коэффициент сопоставимости;

$$К = \frac{2 \times 450 - 300}{450} = 1{,}33;$$

$$П_2 = (С_2 + Е_с М_2) А_2 = (0{,}653 + 0{,}12 \cdot 5{,}7) \cdot 450 = 602 \text{ тыс. руб.}$$

Эффект от сокращения продолжительности выполнения работ при показателе сокращения срока

$$t = \left(1 - \frac{300}{400}\right) = 0{,}333$$

$$Э_{сг} = [(0{,}5 Е_н + 0{,}6 н) С_1 + (Е_с + а) \cdot М_1] \cdot А_2 t =$$
$$= \left[(0{,}5 \cdot 0{,}10 + 0{,}6 \cdot 0{,}171) \frac{513{,}3}{300} + (0{,}12 + 0{,}038) \cdot 6{,}8\right] \cdot 450 \cdot 0{,}333 =$$
$$= 200{,}2 \text{ тыс. руб.}$$

Суммарный годовой экономический эффект от применения плавучей волногасящей установки

$$Э_г = П_1 - П_2 + Э_{сг} = 807{,}4 - 602 + 200{,}2 = 405{,}6 \text{ тыс. руб.}$$

Расчет № 1.

Удельные капитальные вложения (на один комплект машин)

Наименование машин	Инвентарно-расчетная стоимость, тыс руб	
	комплекта без волнолома	комплекта с волноломом
Плавучий кран грузоподъемностью 100 *Т* . . .	1694,4	1694,4
Плавучий кран грузоподъемностью 30 *Т* . . .	65,9	65,9
Буксир мощностью 750 *л. с*	162,1	162,1
Буксир мощностью 250 *л с*.	36,1	36,1
Баржа грузоподъемностью 418 *Т*	54,2	54,2
Водолазная станция	15,1	15,1

Продолжение таблицы

Наименование машин	Инвентарно-расчетная стоимость, тыс. руб.	
	комплекта без волнолома	комплекта с волноломом
Волногасящая установка по приведенной стоимости (357×1,430)	—	510,5
Итого стоимость комплекта машин	2027,8	2538,3
Число смен работы в году	300	450
Удельные капитальные вложения, приходящиеся на машино-смену	6,8	5,7

* $K_{пр} = \left[1 + \frac{1}{(1+E)^{t'_{сл}}}\left(\frac{t_{сл}}{t'_{сл}} - 1\right)\right] K_{нач} = \left[1 + 0{,}397\left(\frac{25}{12} - 1\right)\right] K_{нач} = 1{,}430 K_{нач}$.

Расчет № 2.

Стоимость машино-смены комплекта

Наименование машин	Стоимость машино-смены, руб.	
	без волнолома	с волноломом
Плавучий кран грузоподъемностью 100 *Т* . . .	184	184
Плавучий кран грузоподъемностью 30 *Т*	113	113
Буксир мощностью 750 *л. с.*	101	101
Буксир мощностью 250 *л. с.*	40,5	40,5
Баржа грузоподъемностью 418 *Т*	27	27
Водолазная станция	67	67
Волногасящая установка	—	120,9
Итого	532,5	653,4

Расчет № 3.

Стоимость машино-смены волногасящей установки

Наименование элементов затрат	Стоимость, руб	
	всего	в том числе зарплата
I. Единовременные затраты		
Доставка, перемещение и установка волнолома в рабочее положение	5516	2500
Единовременные затраты, приходящиеся на машино-смену (5516 450)	12,25	5,55
II Годовые затраты		
Амортизационные отчисления (числитель—%) . .	10 / 35700	—
Годовые затраты, приходящиеся на машино-смену	79,0	—
III Сменные затраты		
А Обслуживающий персонал	9,20	9,20
Б Прочие сменные затраты		
Все виды ремонтов, кроме капитального, смазочные и обтирочные материалы	7,42	—
Всего прямых затрат . . .	107,87	14,75
С учетом косвенных расходов	120,9	18,5

Пример 16. Совершенствование технологии изготовления предварительно напряженных железобетонных шпал

На Коростенском заводе ЖБШ принят в постоянную эксплуатацию промышленный образец резонансной установки продольного горизонтального вибрирования для формования железобетонных шпал

Внедряемая новая технология изготовления шпал применяется взамен существующих установок вертикального вибрирования (виброплощадки 5917-А).

Определяется получаемый экономический эффект от внедрения нового оборудования

Исходные данные

Наименование показателей	Единица измерения	Варианты	
		серийная виброплощадка 5917 А	продольная горизонтальная площадка
Годовая производительность	тыс шт шпал	100	100
Стоимость оборудования виброплощадок	руб	10093	6067
Стоимость монтажа	»	129	68
Расход электроэнергии в год	тыс квт ч	109,6	33,5
Стоимость электроэнергии	руб	877	268
Затраты на приобретение металлических форм в год	»	16160	14433

Расчет экономического эффекта
(см расчеты № 1, 2)

1. Годовые приведенные затраты на одну установку серийной виброплощадки 5917-А

$$П_1 = (C_1 + E_c K_1) A_2 = (119{,}9 + 0{,}12 \cdot 262{,}5)\,100 = 15140 \text{ руб.}$$

2. Годовые приведенные затраты на одну установку продольной горизонтальной виброплощадки

$$П_2 = (C_2 + E_c K_2) A_2 = (69{,}7 + 0{,}12 \cdot 205{,}0)\,100 = 9430 \text{ руб.}$$

Суммарный эффект от внедрения одной продольной горизонтальной виброплощадки

$$Э_{ег} = П_1 - П_2 = 15140 - 9430 = 5710 \text{ руб/год.}$$

Расчет № 1.
Калькуляция себестоимости эксплуатации виброплощадок для формования железобетонных шпал (в год)

Элементы затрат	Серийная вибро площадка 5917 А		Установка продольного горизонтального вибрирования	
	всего	в том числе зарплата	всего	в том числе зарплата
I Единовременные затраты, руб				
Доставка оборудования в размере 7% от его стоимости при сроке службы виброплощадок—7 лет, металлических форм—5 лет				
$\left(\frac{10093}{7} + \frac{16160}{5}\right) \times 0{,}07$	327	—	—	—
$\left(\frac{6067}{7} + \frac{14433}{5}\right) \times 0{,}07$	—	—	263	—

Продолжение таблицы

Элементы затрат	Серийная вибро площадка 5917-А		Установка продольного горизонтального вибрирования	
	всего	в том числе зарплата	всего	в том числе зарплата
Монтаж установок	129	129	68	68
II Амортизационные отчисления, %				
Нормы реновации виброплощадок	19,4	—	19,4	—
металлических форм	19,6	—	19,6	—
Нормы отчислений на капитальный ремонт виброплощадок	37,7	—	13,5	—
металлических форм	10,7	—	10,7	—
Отчисления на реновацию, руб (10093·0,194+16160·0,196)	5125	—	—	—
(6067·0,194+14433·0,196)	—	—	4006	—
То же на капитальный ремонт, руб (10093·0,377+16160·0,107)	5536	—	—	—
(6067·0,135+14433 0,107)	—	—	2363	—
III Текущие затраты, руб электроэнергия	877	—	268	—
Итого[1]	11994	129	6968	68
Себестоимость изготовления 1 тыс штук шпал при годовой выработке 100 тыс шт, руб	119,9	1,3	69 7	0,7

[1] Зарплата обслуживающего персонала и накладные расходы по обоим вариантам одинаковы.

Расчет № 2.
Удельные капитальные вложения

Варианты	Расчетная стоимость в год, руб			Удельные капиталовложения, руб /тыс шт шпал
	виброплощадки	металлических форм	всего	
Серийная виброплощадка 5917-А	10093	16160	26253	262,5
Установка продольного горизонтального вибрирования . .	6067	14433	20500	205,0

Пример 17. Возведение насыпи из боковых резервов с применением различных ведущих машин

В примере рассматриваются три варианта возведения насыпей для автодороги средней высотой 1 *м* из боковых резервов с применением для разработки и перемещения грунта бульдозеров, грейдер-элеватора с автогрейдером и прицепных скреперов при работе всех этих машин (кроме самоходных автогрейдеров) с трактором мощностью 100 *л. с.*

Исходные данные

Наименование показателей	Единица измерения	Возведение насыпи			
		бульдозером		скрепером	грейдер-элеватором
		250 смен	300 смен		
Годовая выработка	тыс. $м^3$	625	750	625	468
Среднесменная производительность комплекта	$м^3$	2500	2500	2500	1870
Число рабочих смен в году	—	250	300	250	250
Количество рабочих, занятых в смену:					
а) на машинах	чел.	10	10	13	8
б) при машинах	»	3	3	4	3
в) на ремонте машин	»	3	3	3	3
Итого	чел.	16	16	20	14
Инвентарно-расчетная стоимость комплекта машин	тыс. руб.	83	83	120	80
Стоимость машино-смен комплекта машин	руб	345	281	441	263

Расчет № 1.
Удельные капиталовложения на возведение 1 тыс. $м^3$ земляного полотна

Наименование машин	Инвентарно-расчетная стоимость машин, тыс. руб.	Ведущая машина в отряде					
		бульдозер		скрепер		грейдер-элеватор	
		количество машин	стоимость, тыс. руб.	количество машин	стоимость, тыс. руб.	количество машин	стоимость, тыс. руб
Бульдозер Д-492А на тракторе Т-100М	6,04	6	36,24	3	18,24	2	12,24
Скрепер Д-374 с трактором Т-100М	9,22	—	—	6	55,32	1	9,22

Продолжение таблицы

Наименование машин	Инвентарно-расчетная стоимость машин, тыс. руб.	Ведущая машина в отряде					
		бульдозер		скрепер		грейдер-элеватор	
		количество машин	стоимость, тыс. руб.	количество машин	стоимость, тыс руб	количество машин	стоимость, тыс. руб
Греидер-элеватор Д-437 с трактором Т-100М	12,0	—	—	—	—	1	12,0
Автогрейдер Д-557	14,33	1	14,33	1	14,33	2	28,66
Каток ДСК-1	4,0	3	12,0	3	12,0	2	8,0
Рыхлитель Д-162А	0,78	1	0,78	1	0,78	—	—
Трактор Т-100М к каткам и рыхлителю	4,8	4	19,2	4	19,2	2	9,6
Итого	—	—	83	—	120	—	80

Удельные капиталовложения на комплект

Варианты	Стоимость машин, тыс. руб.	Годовая производительность, тыс. $м^3$	Удельные капиталовложения, тыс руб тыс $м^3$
Бульдозерный комплект при 250 сменах	83	625	0.133
при 300 сменах	83	750	0,111
Скреперный комплект	120	625	0,192
Грейдер-элеваторный комплект . .	80	468	0,171

Расчет № 2.
Прямые затраты механизированных работ по устройству земляного полотна на 1 тыс. м³

Наименование затрат	Ведущая машина в отряде						
	бульдозер			скрепер		грейдер-элеватор	
	количество машин и рабочих	стоимость машино-смен и заработная плата, руб		количество машин и рабочих	стоимость машино-смен и заработная плата, руб	количество машин и рабочих	стоимость машино-смен и заработная плата, руб
		при 250 сменах	при 300 сменах				
Стоимость машино-смен Бульдозер Д-492А на тракторе Т-100М	6	123,6	116,6	3	61,8	2	41,2

Продолжение таблицы

Наименование затрат	Ведущая машина в отряде						
	бульдозер			скрепер		грейдер-элеватор	
	количество машин и рабочих	стоимость машино-смен и заработная плата, руб		количество машин и рабочих	стоимость машино-смен и заработная плата, руб.	количество машин и рабочих	стоимость машино-смен и заработная плата, руб.
		при 250 сменах	при 300 сменах				
Скрепер Д-374 с трактором Т-100М		—	—	6	190,8	1	31,8
Грейдер-элеватор Д-437 с трактором Т-100М		—	—	—	—	1	44,3
Автогрейдер Д-557	1	23,4	21,9	1	23,4	2	46,8
Каток ДСК-1	3	55,5	52,5	3	55,5	2	37,0
Рыхлитель Д-162А	1	1,98	1,85	1	1,98	—	—
Трактор к каткам и рыхлителю	4	75,2	70,8	4	75,2	2	39,6
Итого стоимость машино-смен	—	279,68	263,65	—	408,68	—	240,7
Заработная плата рабочих 2 разряда, не входящая в стоимость машино-смены	3	10,08	10,08	3	10,08	3	10,08
Всего прямых затрат	—	289,76	273,73	—	418,76	—	250,78
Накладные расходы (289,76×0,10+ +10,08×0,4)	—	33,01	31,40	—	45,91	—	29,11
Всего с накладными расходами	—	322,77	305,13	—	464,67	—	279,89
Себестоимость 1 тыс. $м^3$ (322,77 : 25)	—	129,1	122,0	—	185,9	—	149,7

Как видно из таблицы, наиболее экономичным является вариант с бульдозерами, который по сравнению с двумя другими вариантами дает значительное снижение трудовых затрат, снижение себестоимости работ и удельных капитальных вложений в машины, снижение приведенных затрат. Эти показатели значительно улучшаются, если годовой строительный сезон увеличивается с 250 до 300 смен.

Общая годовая экономия варианта возведения насыпи бульдозерами в приведенных затратах по сравнению с вариантом возведения насыпи прицепными скреперами составляет

$$Э_г = [(C_1 - C_2) - E_c(K_2 - K_1)]A_2 = [(185{,}9 - 122{,}0) - 0{,}12(111 - 192)]750 = (63{,}9 + 9{,}7)750 = 55{,}2 \text{ тыс. руб}$$

ПРИЛОЖЕНИЯ

КОЭФФИЦИЕНТЫ ПРИВЕДЕНИЯ РАЗНОВРЕМЕННЫХ ЗАТРАТ

а) Коэффициенты отдаления и приведения (при нормативе для приведения разновременных затрат $E_{нп}=0{,}08$)

Единицы лет, T	Коэффициенты отдаления, $\tau=\frac{1}{(1+E_{нп})^T}$					Коэффициенты приведения, $\Theta=(1+E_{нп})^T$				
	Десятки лет					Десятки лет				
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
0	1	0,463	0,215	0,099	0,046	1	2,159	4,663	10,067	21,733
1	0,926	0,429	0,199	0,092	0,043	1,08	2,332	5,036	10,872	23,472
2	0,858	0,397	0,184	0,085	0,039	1,166	2,519	5,439	11,742	25,350
3	0,794	0,368	0,170	0,079	0,036	1,259	2,721	5,874	12,681	27,378
4	0,735	0,340	0,158	0,073	0,034	1,360	2,939	6,344	13,695	29,568
5	0,681	0,315	0,146	0,068	0,031	1,469	3,174	6,852	14,791	31,933
6	0,630	0,292	0,135	0,063	0,029	1,587	3,428	7,400	15,974	34,488
7	0,583	0,270	0,125	0,058	0,027	1,714	3,702	7,992	17,252	37,247
8	0,540	0,250	0,116	0,054	0,025	1,851	3,998	8,631	18,632	40,227
9	0,500	0,232	0,107	0,050	0,023	1,999	4,318	9,321	20,123	43,445

б) Коэффициенты приведения к большему сроку службы $\mu = \sum_{i=0}^{\gamma} (\tau)^i$ при нормативе для приведения разновременных затрат $E_{нп}=0{,}08$ и $t_2 > t_1$

$\gamma = \left(\frac{t_2}{t_1} - 1\right)$	Значение коэффициента приведения μ при сроке службы t_1 лет													
	2	4	6	8	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0,1	1,086	1,073	1,063	1,054	1,046	1,032	1,022	1,015	1,010	1,007	1,005	1,003	1,002	1,001
0,2	1,172	1,147	1,126	1,108	1,093	1,063	1,043	1,029	1,020	1,014	1,009	1,006	1,004	1,002
0,3	1,257	1,221	1,189	1,162	1,139	1,095	1,065	1,044	1,030	1,020	1,014	1,009	1,006	1,003
0,4	1,343	1,294	1,252	1,216	1,186	1,126	1,086	1,058	1,040	1,027	1,018	1,012	1,008	1,004
0,5	1,429	1,368	1,316	1,271	1,232	1,158	1,108	1,073	1,050	1,034	1,023	1,016	1,011	1,005
0,6	1,515	1,441	1,379	1,325	1,278	1,190	1,129	1,088	1,060	1,041	1,028	1,019	1,013	1,006
0,7	1,601	1,515	1,442	1,379	1,325	1,221	1,151	1,102	1,070	1,048	1,032	1,022	1,015	1,007
0,8	1,686	1,588	1,505	1,433	1,371	1,253	1,172	1,117	1,080	1,054	1,037	1,025	1,017	1,008
0,9	1,772	1,662	1,568	1,487	1,418	1,284	1,194	1,131	1,090	1,061	1,041	1,028	1,019	1,009
1,0	1,858	1,735	1,630	1,540	1,463	1,315	1,215	1,146	1,100	1,068	1,046	1,031	1,021	1,010
2,0	2,593	2,276	2,029	1,833	1,676	1,415	1,261	1,167	1,110	1,073	1,048	1,032	—	—
3,0	3,225	2,672	2,277	1,990	1,776	1,445	1,271	1,170	—	—	—	—	—	—
4,0	3,766	2,964	2,435	2,075	1,822	1,455	1,273	—	—	—	—	—	—	—
5,0	4,230	3,179	2,535	2,121	1,843	1,458	—	—	—	—	—	—	—	—

в) Расчетные периоды с учетом приведения разновременных затрат за время эксплуатации $T_i = \sum_{i=1}^{t_{сл}} \tau_i$, при $E_{нп} = 0{,}08$

Единицы лет	Десятки лет							
	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	6,709	9,817	11,256	11,924	12,233	12,376	12,443
1	0,926	7,138	10,016	11,348	11,967	12,253	12,385	12,447
2	1,784	7,535	10,200	11,433	12,006	12,271	12,394	12,451
3	2,578	7,903	10,370	11,512	12,043	12,288	12,402	12,455
4	3,313	8,243	10,528	11,585	12,077	12,304	12,409	12,458
5	3,993	8,558	10,674	11,653	12,108	12,318	12,416	12,461
6	4,623	8,850	10,809	11,716	12,137	12,332	12,422	
7	5,206	9,120	10,934	11,774	12,164	12,344	12,428	
8	5,746	9,370	11,050	11,828	12,189	12,356	12,433	
9	6,246	9,602	11,157	11,878	12,212	12,366	12,438	

Примечание При сроке эксплуатации $t_{сл} = 75$ лет и более коэффициент $T = 12{,}461$.

Приложение 2

СТОИМОСТЬ
машино-смен основных строительных машин (в рублях)

Наименование машин	Марка машины	Инвентарно-расчетная стоимость машины с двигателем	Единовременные затраты	Годовые затраты на машино-смену	Сменные расходы	Стоимость машино-смены с учетом косвенных расходов
I. Путевые машины						
Краны погрузочные для рельсовых звеньев длиной 25 *м*	ПКД-25	36050	3,79 1,47	27,76	19,76 13,92	58,76 15,39
Краны козловые двухконсольные грузоподъемностью 10 *Т*	К 6	22200	9,07 2,25	14,21	8,98 5,86	36,72 8,11
Моторная платформа к путеукладчику	МПД	44300	2,42 0,77	34,11	11,40 6,58	53,84 7,35
Мотовозы широкой колеи	МК-2/15	3050	2,5 0,47	2,22	17,18 10,61	25,43 11,08
Мотовозы-электростанции	МЭС	41730	0,45 0,16	54,31	29,68 14,13	94,99 14,29
Дрезины широкой колеи с телескопической монтажной вышкой	ДМ	6490	1,65 0,71	3,79	16,55 11,35	25,93 12,06
Платформы широкой колеи с роликовыми транспортерами		5230	0,43 0,02	4,08	0,45 0,27	5,51 0,29
Платформы широкой колеи грузоподъемностью 50—63 *Т*	—	4480	0,17 —	1,23	1,28 1,08	3,05 1,08
То же грузоподъемностью 20 *Т*	—	975	0,08 —	0,27	1,02 0,97	1,66 0,97

Вагоны широкой колеи грузоподъемностью 20 *Т*	—	1220	0,08 —	0,35	1,07 1,00	1,79 1,00
Вагонетки путевые широкой колеи	ВПИ-1	52	0,01 —	0,04	0,03 0,01	0,08 0,01
Краны путеукладочные для рельсовых звеньев длиной 12,5 *м* с деревянными шпалами	УК-12,5	5972	3,79 1,47	45,98	20,02 13,52	78,99 14,99
То же для рельсовых звеньев длиной 25 *м*	УК-25 9	85200	5,68 2,21	65,6	22,79 14,78	105,99 16,99
Краны путеукладочные для рельсовых звеньев длиной 25 *м* с железобетонными шпалами	УК-25 21	10156	5,68 2,21	78,2	24,59 15,18	121,99 17,39
Портальный тракторный путеукладчик	ПБ-3	20400	16,66 7,56	22,24	29,40 22,40	79,62 29,96
Хоппер-дозаторы широкой колеи	ЦНИИ ДВЗ	8795	0,31 0,13	5,8	1,97 1,66	9,16 1,79
Дозировщики тракторные	ТДГ	10270	5,44 2,34	27,39	12,72 7,80	51,65 10,14
Путеподъемники самоходные	ПР 815 00 00	3160	3,20 1,55	2,32	13,06 11,31	23,23 12,86
Путеподъемники ползучие	ПП-3	1660	0,69 0,07	1,50	0,17 0,09	2,62 0,16
Балластировочные машины для пути на деревянных шпалах	КБ-2	42800	3,22 0,98	51,36	18,78 14,21	82,99 15,19
То же на железобетонных шпалах	ЭЛБ-3	60426	4,76 1,58	72,51	21 47 14,71	110,99 16,29

Продолжение прилож 2

Наименование машин	Марка машин	Инвентарно-расчетная стоимость машины с двигателем	Единовременные затраты	Годовые затраты на машино-смену	Сменные расходы	Стоимость машино-смены с учетом косвенных расходов
Шпалоподбивочные машины с электрическими подбойками	ШПМ-2	2680	0,87 0,49	3,30	8,63 6,86	15,2 7,35
То же с пневматическими подбойками	ШПМ-02	31330	2,32 1,5	38,54	18,95 14,47	68,21 15,97
Шпалоподбивочные машины	ШПМА-4К	15620	2,32 1,14	19,22	14,93 12,46	42,48 13,60
Электрошпалоподбойки	—	—	0,15 0,01	0,09	0,22 0,07	0,47 0,08
Машины путерихтовочные	ПРМ-1	4390	2,72 1,32	4,83	7,99 6,33	18,24 7,65
Приборы гидравлические для разгонки зазоров	РН-01-41	139	0,14 0,004	0,17	0,06 0,02	0,41 0,03
Приборы гидравлические для рихтовки пути	РГМ-5-100	26	0,14 0,004	0,03	0,07 0,02	0,25 0,03
II. Землеройные машины						
Экскаваторы одноковшовые емкостью 0,15 $м^3$	Э-153	5460	0,92 0,38	5,10	11,22 7,21	20,12 7,59
Экскаваторы одноковшовые на пневмоколесном ходу с ковшом емкостью 0,40 $м^3$	Э-302А	9750	0,43 0,18	4,76	11,23 6,59	19,08 6,77
То же емкостью 0,65 $м^3$	Э-656	13910	1,09 0,20	6,82	20,28 13,20	32,99 13,40

То же на гусеничном ходу с ковшом емкостью 0,65 $м^3$	Э 652А	13050	0 97 / 0,39	6,36	18,82 / 12,56	30,72 / 12,95
То же емкостью 1,0 $м^3$	Э-10011А	19900	0,37 / 0,18	8,17	22,67 / 13,37	36,40 / 13,55
То же емкостью 1,25 $м^3$	Э 1252Б	22060	0,48 / 0,24	9,08	27,28 / 15,01	42,55 / 15,25
Скреперы прицепные тракторные емкостью ковша 6 $м^3$	Д-222	6360	1.44 / 0,61	7,96	14,72 / 6,75	27,64 / 7,36
То же емкостью ковша 8 $м^3$	Д-374Б	9223	1,44 / 0,61	11,08	15,40 / 6,75	31,84 / 7,36
То же емкостью ковша 10 $м^3$	Д-213А	25800	0,63 / 0,20	18,40	20,09 / 7,26	44,19 / 7,46
Скреперы самоходные с ковшом емкостью 9 $м^3$	Д 357Г	19230	0,43 / 0,13	13,76	22,20 / 7,23	41,13 / 7,36
То же емкостью 15 $м^3$	Д-392	66000	0,71 / 0,28	47,0	39,76 / 10,18	97.41 / 10,46
Бульдозеры на базе трактора мощностью 100 $л\ с$	Д-271	4230	1,33 / 0,60	4,63	12,03 / 6,86	20,91 / 7,46
То же мощностью 140 $л\ с$	Д-275А	21120	0,51 / 0,22	14,1	15,75 / 7,44	34,54 / 7,66
То же мощностью 250 $л\ с$	Д-384А	50600	0,66 / 0,24	32,80	22,83 / 11,02	63,60 / 11,26
Автогрейдеры	Д 426	10900	0,33 / 0,12	8,45	12,80 / 5,74	24,64 / 5,86
Катки самоходные на пневмоколесном ходу весом 18 $т$	Д-551	23400	0,81 / 0,33	33,60	14,64 / 6,67	55,01 / 7,0

Продолжение прилож. 2

Наименование машин	Марка машины	Инвентарно-расчетная стоимость машины с двигателем	Едино временные затраты	Годовые затраты на машино-смену	Сменные расходы	Стоимость машино-смены с учетом косвенных расходов
Дизель-трамбовочные машины	—	15900	3,00 1,25	18,4	13,09 7,69	39,35 8,94
Рыхлители прицепные (без трактора)	Д-162	760	0,54 0,28	0,97	0,24 0,08	1,98 0,36
Струги путевые	—	39190	1,93 0,75	14,8	8,89 7,29	29.35 8,04
Котлованокопатели при работе с «поля»	МКТС-2	13660	1,12 0,48	22,73	18,76 12,77	48,84 13,25
То же при работе с «пути»	БМ	26200	1,18 0,47	39,40	18,49 13,61	67,10 14,08
III. Подъемно-транспортные машины						
Краны автомобильные грузоподъемностью 5 *Т*	АК-5Г	6520	1,26 0,74	2,82	11,53 7,11	18,33 7,85
То же грузоподъемностью 10 *Т*	К-104	20940	1,63 0,84	7,64	14,72 8,20	27,70 9,04
Краны стреловые на гусеничном ходу грузоподъемностью 25 *Т*	СКГ-25	30520	24,0 8,48	6,78	26,59 14,46	66,55 22,94
Краны на пневмоколесном ходу грузоподъемностью 5 *Т*	Э-302А	10300	0,38 0,14	3,43	12,68 7,73	19,34 7,87
То же грузоподъемностью 10 *Т*	К-106	14700	0,38 0,14	4,08	16.3 8,80	24,13 8,94

То же грузоподъемностью 16 *Т*	К-161	20400	0,38 0,14	5,68	19,43 9,88	29,75 10,02
То же грузоподъемностью 25 *Т*	К-255	29600	0,44 0,17	9,95	24,23 12,65	39,93 12,82
Краны железнодорожные	КМ-16	26040	3,36 0,93	8,40	25,16 16,46	43,09 17,39
Краны для установки опор контактной сети при работе с «поля»	ТКЭ-58	11610	0,59 0,29	11,61	11,89 7,26	27,64 7,55
Автопогрузчики грузоподъемностью 3,2 *Т*	4043М	2700	0,05 0,03	2,09	11,02 6,89	15,13 6,92
То же грузоподъемностью 5 *Т*	4045М	3080	0,06 0,03	2,38	11,78 7,08	16,72 7,11

Примечания 1 Стоимость машино-смен рассчитана для I-го территориального района при средней продолжительности рабочего дня 6,82 *ч*.

2. Расчет стоимости машино-смен по элементам затрат произведен на основе Методических указаний НИИЭС Госстроя СССР с внесением поправок за счет изменения тарифных ставок рабочих с 1 января 1969 г. и расчетных стоимостей машин по маркам.

3. Стоимость машино-смены по элементам затрат и по итогу указана: в числителе—всего, в знаменателе—заработная плата с учетом премиальных. Косвенные расходы начислены только на общую стоимость прямых затрат по машино-смене (в числителе—по графе 7).

НОРМАТИВЫ

удельных сопряженных капитальных вложений

Наименование материалов и конструкций	Единица измерения	Удельные капитальные вложения, руб	Средняя продолжительность строительства, лет
I. Продукция черной и цветной металлургии			
Сталь и металлоизделия			
а) горячекатаная арматура и прокат для стальных конструкций	*т*	225	2,9
б) арматурная сталь	»	405	2,9
в) проволока низкоуглеродистая	»	272	2,9
г) проволока углеродистая высокопрочная	»	375	2,9
д) различные металлоизделия	»	475	2,9
Толстолистовая сталь	»	206	2,9
Тонколистовая сталь холоднокатаная	»	288	2,9
Прокат из алюминиевых сплавов	»	2190	2,9
II. Продукция промышленности строительных материалов			
Цемент	*т*	31	2,4
Асбестоцементные листы	$м^3$	54	1,9
Асбест	»	250	2,3
Известь	*т*	12	1,4
Битумные кровельные материалы	тыс $м^2$	72,2	1,7
Щебень	$м^3$	7,0	2,4
Гравий	»	4,83	2,4
Заполнители:			
а) для тяжелого бетона	»	7,4	1,9
б) для керамзитобетона	»	11,75	1,9
Песок	»	4,66	1,7
Глина	*т*	3,12	1,7
Силикатный кирпич	тыс шт	44,0	2,1
Кирпич глиняный	»	62,5	2,0
Керамзит	$м^3$	7,75	2,0
Облицовочная глазурованная плитка	$м^2$	2,13	2,2

Продолжение прилож 3

Наименование материалов и конструкций	Единица измерения	Удельные капитальные вложения, руб	Средняя продолжительность строительства, лет
Керамическая плитка для полов	$м^2$	2,4	2,0
Стекло оконное	»	0,78	2,0
Аглопорит	$м^3$	8,4	2,1
Минеральная вата	»	21,2	2,1
Линолеум	$м^2$	0,91	2,1
Винипласт	$м^3$	890	1,2
Сухая гипсовая штукатурка	$м^2$	0,24	1,7
Шифер (условные плитки)	тыс. шт.	41,0	1,5
Рубероид	тыс. $м^2$	162	1,7
III. Продукция предприятий строительной индустрии			
Сборные железобетонные конструкции для промышленного строительства	$м^3$	70	1,9
В том числе:			
а) колонны и стойки	»	66	1,9
б) фермы	»	135	1,9
в) подкрановые балки и балки покрытий	»	67,5	1,9
г) балки и ригеля с обычным армированием	»	59	1,9
д) плиты покрытий и перекрытий	»	71	1,9
е) стеновые панели однослойные (из ячеистого бетона или керамзитобетона)	»	59	1,9
ж) стеновые панели трехслойные	»	81	1,9
Раствор цементный	»	2,75	1,5
Бетон тяжелый	»	3,75	1,5
Стальные конструкции	$т$	161	1,9
В том числе:			
а) фермы	»	152	1,9
б) колонны и стойки решетчатые	»	188	1,9
в) подкрановые балки	»	129	1,9

Продолжение прилож 3

Наименование материалов и конструкций	Единица измерения	Удельные капитальные вложения руб	Средняя продолжительность строительства лет
г) связи, прогоны и стойки из профилей	т	91	1 9
д) связи и прогоны решетчатые и основные элементы металло деревянных конструкций	»	185	1,9
е) формы (опалубка)	»	330	1,9
ж) конструкции фонарей	»	120	1,9
з) переплеты	»	330	1,9
Панели стен и покрытий			
а) асбестоцементные бескаркасные	$м^2$	2,75	1,6
б) асбестоцементные с каркасом из асбестоцементных брусков	руб продукции	0,76	1,5
в) стеклопластиковые глухие	$м^2$	2 75	2,2
г) стеклопластиковые светопрозрачные	»	2,25	2,1
д) силикатобетонные	$м^3$	41,5	2 1
е) алюминиевые	$м^2$	3,5	1,5
Гипсовая прокатная перегородка	»	1,69	1,7
Плиты шлакоситалловые прессованные (с сопряжением)	»	9,1	2,2
Плиты из шлакоситалла	»	3,3	2 2
IV. Продукция нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности			
Битумная мастика	$м^2$	11,2	1 7
Битумно латексные эмульсии	»	505	1,9
V Продукция лесной, деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной, гидролизной и лесохимической промышленности			
Круглый лес	$м^3$	40	1,9
Пиломатериалы	»	90	1,9
Бакелизированная фанера	»	159	2,2
Деревянные несущие конструкции и детали клееные (древесина «в деле»)	»	27,5	2,2
Древесноволокнистые плиты	»	31,2	2,2

Примечание Нормативы удельных капитальных вложений являются ориентировочно расчетными и уточняются по нормам различных отраслей промышленности по мере их выпуска

Приложение 4

НОРМАТИВЫ
основных производственных фондов (руб./руб.)

Виды транспортного строительства и группы трестов	Общая фондоемкость, $Ф_о$	Механооснащенность, $Ф_м$
Железнодорожное строительство		
Западная Сибирь	0,26	0,11
Дальний Восток	0,28	0,10
Восточная Сибирь	0,30	0,17
Урал	0,33	0,15
Кузбасс	0,38	0,14
Юго-Запад	0,23	0,10
Северный Кавказ	0,27	0,15
Украина	0,30	0,13
Поволжье	0,31	0,14
Закавказье	0,33	0,17
Казахстан	0,24	0,13
Северный Казахстан и Алтай	0,26	0,13
Западный Казахстан и Средняя Азия	0,29	0,12
Южный Урал	0,33	0,10
Центр	0,25—0,38	0,13—0,16
Запад	0,28	0,12
Север	0,37	0,15
Автодорожное строительство	0,30—0,50	0,14—0,22
Мостостроение		
Северо-Запад	0,29	0,16
Центр	0,40	0,24
Урал и Средняя Азия	0,41	0,25
Сибирь	0,45	0,28
Дальний Восток	0,49	0,31
Транспортное гидротехническое строительство (без плавсредств)		
Северный и Балтийский бассейны	0,21	0,06
Черноморский бассейн	0,24	0,08

Продолжение прилож. 4

Виды транспортного строительства и группы трестов	Общая фондоемкость, $Ф_о$	Механооснащенность, $Ф_м$
Волго-Каспийский бассейн	0,26	0,12
Тихоокеанский бассейн	0,40	0,24
Тоннеле- и метростроение		
Тбилтоннельстрой	0,40	0,20
Мосметрострой	0,44	0,20
Ленметрострой	0,58	0,26
Тоннельные отряды	0,58	0,26
Киевметрострой	0,59	0,22
Бактоннельстрой	0,69	0,24

Приложение 5

НОРМЫ
амортизационных отчислений, %

Машины	Срок службы в годах	Общая норма ежегодных амортизационных отчислений	В том числе	
			на полное восстановление	на капитальный ремонт
Автогрейдеры	8	19,2	11,2	8
Автогудронаторы	8	25,2	11,2	14
Автомобили и автотягачи грузоподъемностью в *Т*:				
до 2	5	—	18	0,4
до 4	7	—	12,9	0,45
более 4	8	—	11,2	0,5
Автопогрузчики	8	27,2	11,2	16
Автоприцепы и полуприцепы всех марок	7,5	—	12,9	0,2
Асфальтосмесители	8	21,2	11,2	10
Асфальтоукладчики	8	31.2	11,2	20
Балластировочные машины	15	15	6	9
Бетононасосы	6	24	16	8
Битумная установка	6	30	16	14
Бульдозеры и рыхлители тракторные мощностью в *л. с.*:				
до 120	6	40	15	25
более 120	7	25	13	12
Вибропогружатели для погружения свай и оболочек	5	25,2	19,2	6
Грейдеры прицепные и грейдер-элеваторы	7	19,7	13,7	6
Грейдеры (струги) путевые	20	8,5	4,5	4
Думпкары	14	11	7	4
Землеройно-фрезерные машины	15	14	6	8
Канавокопатели	6	20	16	4
Катки моторные	8	25,2	11,2	14
Катки прицепные	10	13,6	9,6	4

Продолжение прилож 5

Машины	Срок службы в годах	Общая норма ежегодных амортизационных отчислений	В том числе	
			на полное восстановление	на капитальный ремонт
Комплекты машин для устройства бетонного покрытия дорог и аэродромов	6	30	15	15
Компрессоры и компрессорные станции передвижные	9	16,3	11,1	5,2
Копры плавучие (на понтонах)	20	8,8	4,8	4
Копры сухопутные (со сваебойным оборудованием)	12	20	8	12
Краны автомобильные (в условиях строительства) грузоподъемностью в *Т*				
до 7 5	9	16	10	6
более 7,5	12	13,5	7,5	6
Краны башенные максимальной грузоподъемностью в *Т*				
до 2	8	16	12	4
более 2	12	12	8	4
Краны гусеничные и пневмоколесные максимальной грузоподъемностью в *Т*				
до 6,3	10	15	9	6
до 25	12	12 5	7 5	5
до 63	15	10	6	4
более 63	20	7,5	4 5	3
Краны железнодорожные максимальной грузоподъемностью в *Т*				
до 25	15	12	6	6
до 63	20	9	4 5	4 5
более 63	24	7,3	3,8	3,5
Краны козловые грузоподъемностью в *Т*				
до 15	12	16	8	8
более 15	16	12	6	6
Краны консольные	20	6 8	4,8	2
Краны мостовые	20	8 8	4 8	4

Продолжение прилож 5

Машины	Срок службы в годах	Общая норма ежегодных амортизационных отчислений	В том числе	
			на полное восстановление	на капитальный ремонт
Мотовозы и автодрезины .	25	14,6	4	10,6
Платформы и полувагоны нормальной колеи .	40	5,6	2,3	3,3
Путепередвигатели и путеподъемники . .	16	11	6	5
Путеукладчики крановые	22	8,5	4,5	4
Путеукладчики тракторные .	15	10,9	5,7	5,2
Скреперы прицепные (с тягачами) и полуприцепные (самоходные) емкостью ковша в $м^3$				
до 3 .	6	40	15	25
более 3	7	25	13	12
Тракторы мощностью в *л. с.*:				
до 120	8	38	12,5	25,5
более 120	8	27,5	12,5	15
Шпалоподбойки электрические	6	21,2	16,7	4,5
Экскаваторы одноковшовые с дизельным двигателем и многомоторным электросиловым оборудованием с ковшом емкостью в $м^3$				
до 0,25	7	28	13	15
до 0,65 . . .	10	22	9	13
до 1,6	12	18,5	7,5	11
Экскаваторы многоковшовые цепные с ковшами емкостью до 50 *л. с*	8	20	11	9
Электростанции передвижные до 100 *квт*	10	34,5	9	25,5

Приложение 6

ТИПОВАЯ КАЛЬКУЛЯЦИЯ

стоимости машино-смены путеукладчика

Портальный тракторный путеукладчик ПБ 3 предназначен для укладки путевых звеньев широкой колеи из 25-метровых рельсов всех типов на деревянных и железобетонных шпалах с железнодорожных платформ или специальных путевых тележек ПТ 13

Исходные данные

Наименование показателей	Единица измерения	Показатель
Вес путеукладчика	*т*	31,0
Мощность двигателя	*л с*	90
Оптовая цена	руб	19000
Инвентарно расчетная стоимость машины	»	20400
Число смен работы путеукладчика в году	—	100
То же на строительной площадке	—	30
Коэффициент использования двигателя по времени, $К_{дв}$	—	0 5
То же по мощности $К_{дм}$	—	0 3

Калькуляция затрат

Наименование элементов затрат	Стоимость, руб	
	общая	в том числе зарплата
I Единовременные затраты		
Доставка путеукладчика на площадку	405,3	162,65
Монтаж путеукладчика	59,64	40,40
Демонтаж	34,80	23,65
Итого	499 74	226,70
Единовременные затраты, приходящиеся на одну машино смену	16,66	7,56
II Годовые затраты		
Амортизационные отчисления		
а) на восстановление (5,7%)	1163	—
б) на капитальный ремонт (5,2%)	1061	—
Итого	2224	—

Продолжение таблицы

Наименование элементов затрат	Стоимость, руб	
	общая	в том числе зарплата
Годовые затраты, приходящиеся на одну машино смену	22,24	—
III Сменные (эксплуатационные) затраты		
А Обслуживающий персонал и энергетические ресурсы		
а) машинист крана, VI разряд (2 *чел дн*)	12,94	12,94
б) помощник машиниста, V разряд (1 *чел-дн*)	5,75	5,75
в) дизельное топливо—33,5 *кг*	1,41	—
Б Прочие сменные затраты		
а) все виды ремонтов кроме капитального	8,53	3,71
б) износ и ремонт сменной оснастки	0,16	—
в) смазочные и обтирочные материалы	0,61	—
Итого	29,40	22,40
Всего прямых затрат	68,30	29,96
Полная стоимость машино смены с учетом косвенных расходов	79,62	—

Расчет элементов затрат

I Единовременные затраты

1 Переброска путеукладчика принята по железной дороге на расстояние 500 *км* и на прицепе тяжеловозе на расстояние 10 *км* Стоимость перевозки определяется по приложению к Указаниям [4] $[4,75+0,3\times8+4,95]\times\times31,0+12,5+1,78\times10=405,30$ руб, в том числе зарплата $4,95\times31+5,2++0,40\times10=162,65$ руб

2 Монтаж путеукладчика в соответствии с Инструкцией по эксплуатации ПБ 3 производится обслуживающей бригадой в составе 7 чел, оснащенной краном К-104 за 6 *ч*

А Заработная плата бригады

Состав бригады	Количество, чел	Часовая ставка с учетом премиальных	Зарплата за 6 *ч*
Машинисты 6 разряда	2	0,96	11,50
Пом машиниста 5 разряда	1	0,85	5 10
Монтажники 3 разряда	4	0,66	15,85
Итого . .	7	—	32,45

Б. Затраты по эксплуатации крана К-104 без косвенных расходов (по Ценнику № 2) составляют

$$(26{,}15 : 6{,}82) \times 6 \times 0{,}9 = 20{,}7 \text{ руб},$$

в том числе заработная плата 7,95 руб.

В. Прочие затраты (амортизационные отчисления и вспомогательные материалы—20% от заработной платы бригады)

$$(0{,}20 \times 32{,}45) = 6{,}49 \text{ руб.}$$

Всего затрат по монтажу путеукладчика

$$32{,}45 + 20{,}7 + 6{,}49 = 59{,}64 \text{ руб},$$

в том числе заработная плата

$$32{,}45 + 7{,}95 = 40{,}40 \text{ руб}$$

3. Демонтаж путеукладчика производится той же бригадой за 3,5 *ч*.

Всего затрат $(59{,}64 : 6) \times 3{,}5 = 34{,}80$ руб.

В том числе заработная плата $(40{,}40 : 6) \times 3{,}5 = 23{,}65$ руб.

II. Годовые затраты

К годовым затратам относятся амортизационные отчисления на восстановление и капитальный ремонт, определяемые по нормам Госплана СССР [6] в процентах от расчетной стоимости машины [22]

Отчисления	Расчетная стоимость, руб	Норма амортизационных отчислений, %	Сумма отчислений, руб.
На восстановление	20400	5,7	1163
На капитальный ремонт	20400	5,2	1061

III. Сменные эксплуатационные затраты

1. Заработная плата обслуживающего персонала с добавлением 20% премиальных согласно Методическим указаниям [4]

Состав бригады	Количество	Дневная ставка	Суммы с премиальными
Машинист 6 разряда	2	5,39	12,94
Помощник машиниста 5 разряда . . .	1	4,79	5,75
Итого	3	—	18,69

2. Расход топлива рассчитывается по формуле

$$q_0 = N_{\text{дм}}[q_x + (q_{\text{н}} - q_x)K_{\text{дм}}]$$

Всего требуется дизельного топлива за 1 *ч* смены

$$q_0 = 90\,[0{,}07 + (0{,}20 - 0{,}07) \cdot 0{,}3] = 9{,}8 \text{ кг}$$

Стоимость дизельного топлива за смену, при цене 0,0417 *руб/кг* и коэффициенте использования двигателя по времени $K_{дв}=0,5$

$$C_T = q_0 K_{дв} \cdot T \cdot 0,0417 = 9,8 \cdot 0,5 \cdot 6,82 \cdot 0,0417 = 1,41 \text{ руб}$$

3 Стоимости всех видов ремонта, кроме капитального

Трудоемкость ремонтов, приходящаяся на одну машино-смену $Д_с$ определяется по Инструкции [8] при продолжительности рабочей смены 6,82 *ч*

$$Д_{см} = \left(\frac{20 \times 66 + 4 \times 720}{6000}\right) 6,82 = 4,79 \text{ чел-ч.}$$

Заработная плата ремонтных рабочих на одну машино смену ($З_р$) при среднем тарифном разряде 4,5 и премиальных—15% составит

$$З_р = \frac{0,625+0,702}{2} 4,79 \ 1,15 = 3,71 \text{ руб.}$$

Общая стоимость ремонтов путеукладчика определится умножением суммы заработной платы на переходный коэффициент

$$3,71 \cdot 2,3 = 8,53 \text{ руб}$$

4 Износ сменной оснастки

К сменной оснастке путеукладчика относятся стальные тросы Цены тросов принимаются по прейскуранту 01—05 с добавлением 10% на доставку

Наименование оснастки	Длина заправки *м*	Цена, руб	Стоимость, руб	Срок службы, $T_{ос}$ смен	Стоимость на 1 машино-смену С, руб
Трос грузовой $\alpha_1=12,5$ *мм*	200	0,26	52,0	300	0,17
Трос тяговый $\alpha_2=17,5$ *мм*	44	0,39	17,1	600	0,03

Срок службы машины $T_{маш}=1600$ смен

$$\alpha = \frac{T_{маш}-T_{ос}}{T_{маш}}, \quad \alpha_1 = \frac{1600-300}{1600} = 0,81; \quad \alpha_2 = \frac{1600-600}{1600} = 0,625.$$

Затраты по износу сменной оснастки определяются из выражения

$$C_{ос} = \alpha_1 C_1 + \alpha_2 C_2 = 0,81 \cdot 0,17 + 0,625 \ 0,03 = 0,16 \text{ руб}$$

5 Стоимость смазочных и обтирочных материалов принимается в размере 0 18 руб на 10 *кг* дизельного топлива, что составляет

$$C_{ос} = 0,18 \cdot 3,35 = 0,61 \text{ руб}$$

Общая стоимость прямых затрат по калькуляции на одну машино-смену составляет 68,30 руб, в том числе заработная плата— 29,96 руб

Полная стоимость машино-смены с добавлением косвенных расходов в размере 25% на заработную плату и 10% на остальные расходы составит

$$C_{м\,см} = 29,96 \cdot 1,25 + (68,30-29,96) \cdot 1,1 = 79,62 \text{ руб}$$

Приложение 7

ПЕРЕЧЕНЬ

районов Крайнего Севера и местностей, приравненных к ним

Для этих районов установлен нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений в строительстве в размере $E_н$=0,08 (из сборника дополнений к ЕРЕР—1969 г. вып. 1, стр. 206—207 и СНиП часть IV, т. 1, вып. 1, стр. 17 и 19).

Наименование краев и областей	Районы
I. Районы Крайнего Севера	
Мурманская область	За исключением г. Кандалакши
Архангельская область	Ненецкий национальный округ и г. Северодвинск
Коми АССР	Города Воркута и Инта
Тюменская область	Ямало-Ненецкий национальный округ
Красноярский край	Туруханский и Северо-Енисейский районы
Иркутская область	Катангский район
Якутская АССР	
Магаданская область	
Хабаровский край	Аяно-Майский и Охотский районы
Сахалинская область	Погликский, Охинский и г. Оха
II. Местности, приравненные к районам Крайнего Севера	
Мурманская область	г. Кандалакша
Архангельская область	Лешуконский, Мезенский и Пинежский районы
Коми АССР	Ижемский, Печорский, Троицко-Печорский, Удорский, Усть-Цилемский районы и г Ухта
Тюменская область	Ханты-Мансийский национальный округ
Томская область	Александровский, Бакчарский, Верхнекетский, Каргасокский, Колпашевский, Кривошеинский, Молчановский, Парабельский, Чаинский районы и г. Колпашево
Красноярский край	Бочуганский, Кежемский, Енисейский, Мотычинский районы и г. Енисейск

Продолжение прилож. 1

Наименование краев и областей	Районы
Иркутская область	Бодайбинский, Братский, Казачинско-Ленский, Киренский, Мамско-Чуйский, Нижнеилимский, Усть-Кутский районы и города Бодайбо и Усть-Кут
Бурятская АССР	Баунтовский и Северо-Байкальский районы
Читинская область	Каларский, Тунгиро-Олекминский, Тунгокоченский районы
Амурская область	Джелтулакский, Зейский, Селенджинский районы
Приморский край	Тернейский, Тетюхинский, Кавалеровский, Ольгинский районы
Хабаровский край	Верхнебуреинский, Николаевский, им Полины Осипенко, Советско-Гаванский, Тугуро-Чумиканский, Ульчский районы и г. Советская Гавань
Сахалинская область	Все местности, за исключением местностей, приведенных в перечне районов Крайнего Севера

ПЕРЕЧЕНЬ

основных нормативных материалов, используемых при определении экономической эффективности

1. Типовая методика определения экономической эффективности капитальных вложений Госплан СССР, Госстрой СССР, АН СССР М, 1969

2. Инструкция по определению экономической эффективности капитальных вложений в строительстве. Госстрой СССР (СН 423-71). М, 1971.

3 Методика определения годового экономического эффекта, получаемого в результате внедрения новой техники ГНТК М, 1961

4. Методические указания по разработке норм для определения сметной стоимости машино-смен строительных машин и оборудования Госстрой СССР, НИИЭС. М., 1967.

5. Экономическая эффективность применения конструкций из различных материалов. Госстрой СССР, НИИЭС. М., Стройиздат, 1971.

6 Нормы амортизационных отчислений по основным фондам народного хозяйства СССР. Госплан СССР М, 1961.

7. Методические указания по определению годовых режимов работы и эксплуатационной производительности строительных машин Госстрой СССР. М., Стройиздат, 1969

8. Инструкция по проведению планово предупредительного ремонта строительных машин (СН 207-68). Госстрой СССР. М., Стройиздат, 1969

9. Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих Госкомитет по вопросам труда и заработной платы. М, 1969.

10 Строительные нормы и правила (СНиП), часть IV, вып. I, «Сметные нормы» Госстрой СССР, М, Стройиздат, 1965.

11. Дополнение и изменение к сметным нормам IV части СНиП, вып. I и 2. Госстрой СССР, М., Стройиздат, 1968, 1970.

12 Ценник № 1 средних районных сметных цен на материалы, изделия и конструкции, ч I—V, М, Стройиздат, 1968

13. Ценник № 2 стоимости машино-смен строительных машин и оборудования М, Стройиздат, 1968

14 Ценник № 3 сметных цен на перевозку грузов для строительства М, Стройиздат, 1968

15 Единые нормы и расценки (ЕНиР и ВНиР) на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. М, Стройиздат, 1969.

16. Сборники единых районных единичных расценок на строительные работы (ЕРЕР-69). М., Стройиздат, 1969.

17. Сборник дополнений и поправок к ЕРЕР М, Стройиздат, 1969.

18. Нормативы заделов в строительстве по отраслям промышленности и народного хозяйства (СН 411-70). Госстрой СССР. М, Стройиздат, 1970.

19. Нормы продолжительности строительства предприятий, очередей, пусковых комплексов, цехов, производственных установок, зданий и сооружений (СНиП III-А.3-66). Госстрой СССР, М., Стройиздат, 1970

20 Сборник накладных расходов в строительстве (с 1 января 1969 г). Госстрой СССР. М, Стройиздат, 1968.

21. Временные нормы дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время. Госстрой СССР. Стройиздат, 1969. (ВНДЗ-69).

22. Прейскуранты оптовых цен на машины и оборудование. Госкомитет цен при Госплане СССР. М., Прейскурантгиз, 1967.

23 Прейскуранты оптовых цен на материалы. Госкомитет цен при Госплане СССР. М., Прейскурантгиз, 1967.

24 Пополнение к прейскурантам оптовых цен на материалы. Госкоми-

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие 4
1. Общие положения 5
2. Методы определения экономической эффективности . 6
Метод общей (абсолютной) эффективности . . . 6
Метод сравнительной экономической эффективности . 8
3. Методы оценки сопряженных капитальных вложений и фондов производственной базы строительства . . . 10
4. Методы оценки разновременности затрат и долговечности сооружений и новой техники 12
5. Применение методов определения экономической эффективности 15
Расчеты общей экономической эффективности . . . 15
Оценка эффективности технических средств 17
Определение стоимости машино-смены 22
Сравнение и выбор вариантов, строительных проектных решений 23
Оценка эффективности методов организации и технологии производства 26
6. Порядок определения основных и дополнительных показателей 28
Основные показатели 28
Дополнительные технико-экономические показатели . 30
7. Примеры расчетов экономической эффективности . . 32
Приложения:
1. Коэффициенты приведения разновременных затрат 101
2. Стоимость машино-смен основных строительных машин 104
3. Нормативы удельных сопряженных капитальных вложений 110
4 Нормативы основных производственных фондов . 113
5. Нормы амортизационных отчислений 115
6. Типовая калькуляция машино-смены путеукладчика 118
7. Перечень районов Крайнего Севера и местностей, приравненных к ним 122
8. Перечень основных нормативных материалов, используемых при определении экономической эффективности 123

gost.e-ecolog.ru