ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ГОФРИРОВАННЫХ ВОДОПРОПУСКНЫХ ТРУБ НА БАМе

gost.e-ecolog.ru

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ГОФРИРОВАННЫХ ВОДОПРОПУСКНЫХ ТРУБ НА БАМе

Одобрены Главтранспроектом Минтрансстроя

Москва 1978

УДК 625.745.2 : 69I.7I4-4I7.2.003 БАМ

(С) Всесоюзный научно-исследовательский институт транспортного строительства, I978

ПРЕДИСЛОВИЕ

Важнейшим направлением экономической политики в свете решений XXУ съезда КПСС является повышение эффективности всех отраслей народного хозяйства. Решение этой задачи в области капитального строительства связано прежде всего с рациональным использованием выделяемых капитальных вложений. Особое внимание при этом должно быть уделено внедрению прогрессивных конструкций и строительных материалов. Резервы повышения эффективности капитальных вложений в значительной мере заключаются в обосновании решений, принимаемых на стадии проектирования объектов.

При строительстве новых железнодорожных линий сооружаются большое количество водопропускных труб. Число их особенно велико в районах Сибири и Дальнего Востока. В этих условиях выбор экономически целесообразных конструкций труб обеспечивает существенный народнохозяйственный эффект.

Методические рекомендации предназначены для использования проектными организациями при выборе и обосновании экономически эффективных конструкций водопропускных труб на строительстве Байкало-Амурской магистрали. Выводы и предложения, данные в работе, могут быть использованы применительно к другим железнодорожным линиям с аналогичными инженерно-геологическими и природно-климатическими условиями.

Методические рекомендации разработаны сектором экономической эффективности капитальных вложений и внедрения новой техники и лабораторией постройки мостов ЦНИИСа. Работа выполнена канд.экон.наук А.М.Коротеевым и канд. техн.наук О.А.Янковским при методическом руководстве канд.экон.наук И.Л.Гольденберга.

В подготовке Методических рекомендаций принимали участие канд.экон.наук Т.А.Беляева, инженеры Н.Н.Елагина, Л.Н.Киян, Т.И.Топилина, Н.С.Инкина, С.В.Осина.

Проектирование вариантов и сметно-финансовые расчеты выполнены отделом искусственных сооружений Мосгипротранса.

Зам.директора ЦНИИСа Н.Б.СОКОЛОВ

Руководитель отделения экономики и организации строительства И.С.ОГАНЕСОВ

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Настоящие Методические рекомендации основаны на разработанных ЦНИИСом и изданных Минтрансстроем Методических указаниях по определению экономической эффективности капитальных вложений и технических решений в транспортном строительстве (М.,Оргтрансстрой,1974).

I.2. В Методических рекомендациях наряду с методическими особенностями технико-экономического сравнения вариантов конструкций водопропускных труб на основе проведенных исследований даны конкретные рекомендации эффективного применения металлических гофрированных труб применительно к условиям строительства БАМа.

I.3. Технико-экономическая обоснованность строительства водопропускных труб определяется с точки зрения совокупного народнохозяйственного эффекта в трех сферах производства: строительстве, промышленности и эксплуатации объекта.

I.4. Вследствие влияния на величину затрат многообразных местных факторов (строительных, инженерно-геологических, гидрогеологических, рельефных) для сопоставимости различных конструкций используется метод вариантного проектирования объектов.

I.5. Совокупный экономический эффект рассчитывается с использованием следующих основных исходных данных (по вариантам):

сметная себестоимость сооружения объекта;

величина производственных фондов строительных организаций;

сопряженные капитальные вложения в производство строительных конструкций и материалов;

эксплуатационные расходы на содержание и плановые ремонты сооружений;

трудоемкость строительства объектов;

продолжительность строительства;

срок службы объекта (период эксплуатации).

1.6. В качестве исходной базы исследования приняты проектно-сметные материалы, выполненные Мосгипротрансом, для взаимозаменяемых конструкций водопропускных труб, применяющихся при строительстве БАМа.

1.7. При подготовке исходных данных учитываются следующие факторы:

наличие вечной мерзлоты в основании сооружений;

наличие наледей, ограничивающих применение металлических труб;

технологические особенности сооружения металлических труб в рассматриваемых условиях;

повышенный расход материалов и конструкций;

отсутствие достаточной притрассовой производственной базы, что обусловливает транспортирование материалов на значительные расстояния;

повышенный размер нормируемых затрат, вызванный природно-климатическими условиями строительства (заработная плата, накладные расходы, затраты на временные сооружения).

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОНСТРУКЦИЙ ВОДОПРОПУСКНЫХ ТРУБ

Выбор вариантов различных конструктивных решений водопропускных труб

2.1. Для сравнения принимаются типовые конструкции труб, утвержденные для применения в данном природно-климатическом районе.

2.2. Проектирование вариантов состоит в привязке типовых проектов труб к местным условиям, включая грунты основания, расчетный и наибольший расход воды, высоту насыпи, уклоны лога и трубы.

2.3. Размеры отверстий водопропускных труб при проектировании назначаются с учетом обеспечения следующих условий:

размещение трубы в насыпи заданной высоты, принятой при проектировании продольного профиля;

заполнение трубы на входе при пропуске расчетного расхода воды в соответствии с действующими нормами гидравлических расчетов;

соблюдение минимального возвышения бровки земляного полотна над подпертым уровнем воды при пропуске наибольшего расхода.

2.4. При одинаковых внешних условиях одноочковые трубы, как правило, выгоднее многоочковых той же водопропускной способности. Выбор многоочковых труб в этих случаях возможен лишь при ограничениях по минимальной высоте насыпи.

Особенности подготовки проектно-сметной документации

2.5. При подготовке исходных данных, необходимых для технико-экономических расчетов, по сравниваемым вариантам водопропускных труб были разработаны проектно-сметные материалы в объеме: рабочих чертежей с выборкой объемов работ, потребности в конструкциях, деталях и материалах и приведением расчетной себестоимости сооружений, трудозатрат.

2.6. Расчетная себестоимость сооружения определяется по форме смет к техническому проекту с выделением по всем видам работ и в целом по смете заработной платы и трудозатрат. Расчеты выполняются по действующим нормам (СНиП) и единичным расценкам ЕРЕР-69 с учетом повышающего коэффициента к заработной плате (1,7), установленного для строителей на БАМе.

2.7. Стоимость железобетонных конструкций и деталей согласно Методическим указаниям [3] принимается по себестоимости заводов-поставщиков с добавлением затрат на доставку по фактически существующим транспортным схемам. Расходы на доставку железобетонных конструкций и стоимость погрузочно-разгрузочных работ определяются по сметным ценам на перевозку грузов в соответствии с действующим циркуляром № 3 [1].

Стоимость металла гофрированных труб рассчитывается по оптовым ценам на листовой металл с учетом повышающих коэффициентов к оптовым ценам на металл в соответствии с письмом Госстроя СССР № 4-Д от 23.01.75. Кроме того, учитываются затраты на обработку металла и изготовление гофрированных элементов на заводах Минтрансстроя.

2.8. Нормы накладных расходов в сметах в соответствии с указанием Инструкции СН-423-71 дифференцируются в зависимости от удельного веса заработной платы и трудоемкости выполнения строительно-монтажных работ.

Сумма накладных расходов Н (в руб.) для условий БАМа может быть определена по формуле

$$H = 0{,}6\ нС + 1{,}7\ Д + 0{,}25\ З, \qquad (1)$$

где н- норматив накладных расходов, установленный для строительных организаций, работающих на БАМе;

С - величина прямых затрат, руб.;

Д - трудозатраты на выполнение строительно-монтажных работ, чел.-дн.;

З - заработная плата на основных работах, руб.

2.9. Величина затрат на строительство временных зданий и сооружений, включая жилые и культурно-бытовые помещения, принимаются также дифференцированно, пропорционально величине трудозатрат на выполнение строительно-монтажных работ. В качестве части затрат, зависящей от трудоемкости, рассматривается лишь стоимость зданий и сооружений жилого и культурно-бытового назначения (примерно 60% общих затрат). Дифференцированный норматив расходов на временные здания и сооружения $в_i$ (в %) может рассчитываться по формуле

$$в_i = в_c \left(1{,}2 \frac{Д_i}{Д_1 + Д_2} + 0{,}4 \right), \qquad (2)$$

где $в_c$ - сметный норматив затрат на временные здания и сооружения;

$Д_1$, $Д_2$ – трудозатраты на строительно-монтажные работы по сравниваемым вариантам, чел.-дн.;

$Д_i$ – (i =I,2) трудозатраты по i -му варианту, чел.-дн.;

0,4– доля затрат на временные сооружения, не зависящая от трудоемкости.

При расчете норматива по j -му варианту в формуле (2) вместо $Д_i$ принимается $Д_j$.

2.I0. Помимо перечисленных затрат, в расчетную себестоимость включаются дополнительные затраты на приведение в порядок территории строительства, непредвиденные расходы и расходы по транспортировке привозных материалов на расстояния сверх учтенных в сметных ценах.

2.II. Затраты труда рассчитываются по сметным нормам (ЕРЕР-69) с учетом затрат труда рабочих, занятых управлением строительных машин. Величина поправки при этом определяется по соответствующим таблицам СНиП IУ-65 [2].

2.I2. На основании проектно-сметных материалов составляются основные исходные данные, необходимые для технико-экономических расчетов (размеры трубы, потребность в основных строительных материалах и конструкциях, расчетная себестоимость, трудоемкость сооружения и т.д.).

Методика расчета экономического эффекта

2.I3. Методы расчета экономической эффективности проектных вариантов изложены в Методических указаниях [3]. Экономически целесообразная конструкция водопропускных труб в конкретных условиях их применения должна выбираться с учетом народнохозяйственного совокупного эффекта $Э$, рассчитываемого при попарном сравнении вариантов по формуле

$$Э = П_1 - П_2 \pm Э_{ск}, \qquad (3)$$

где $П_I, П_2$ – полные приведенные затраты по вариантам конструкций;

$Э_{ск}$ – эффект от сокращения продолжительности строительства.

2.I4. Величина полных приведенных затрат $П_i$ с учетом разновременности капитальных вложений и текущих затрат, а также приведения затрат к единой размерности и одинаковым срокам службы определяется по формуле

$$П_i = \rho K_i (0{,}5\, E_c T_{c_i} + I{,}06\, E_н T_i) + E_c T_{c_i} \Phi_i + E_{n_i} \times \\ \times K_{n_i} \cdot \theta_i + (I{,}06\, K_i \theta_i + И_i)\, T_i , \qquad (4)$$

где ρ – коэффициент приведения капитальных вложений к большому сроку службы;

K_i – расчетная себестоимость строительства объекта;

E_c – нормативный коэффициент эффективности в строительстве (для районов Крайнего Севера и к ним приравненных $E_c = 0{,}08$);

T_c – продолжительность строительства;

$E_н$ – нормативный коэффициент в сфере эксплуатации ($E_н = 0{,}10$),

T_i – расчетный период эксплуатации объекта

$$T_i = \sum_{t=I}^{T_{сл}} \frac{I}{(I+0{,}08)^t} ;$$

здесь $T_{сл}$ – срок службы объекта;

Φ_i – стоимость производственных основных фондов, участвующих в строительстве объекта;

E_{n_i} – нормативный коэффициент эффективности в сопряженной отрасли;

K_{n_i} – сопряженные капитальные вложения в производство строительных конструкций и материалов;

θ_i – коэффициент приведения капитальных вложений в сопряженной отрасли к сроку ввода объекта в эксплуатацию (окончанию строительства)

$$\theta_i = (1+E_{нп})^{T_{пi}} ;$$

здесь $T_{пi}$ – средний срок строительства предприятий по производству конструкций и материалов и объекта;

$E_{нп}$ – норматив приведения разновременных затрат ($E_{нп} = 0,08$);

a_i – норматив отчислений на капитальный ремонт;

$И_i$ – годовые эксплуатационные затраты на текущее содержание и внеплановые ремонты объекта.

Величины M, T_i приведены в приложениях к Методическим указаниям [5].

2.15. Величина сопряженных капитальных вложений в производство основных строительных конструкций и материалов по вариантам ($K_{п_i}$) определяется исходя из потребности в них и удельных капитальных вложений. Абсолютные значения этих затрат приводятся к сроку ввода в действие объекта и эксплуатацию с помощью коэффициента приведения θ_i. Удельные капитальные вложения для основных материалов и конструкций, коэффициенты приведения и нормативные коэффициенты $E_{пi}$ приведены в табл. 1.

Таблица 1

Наименование конструкций и материалов	Единица измерения	Удельные капитальные вложения, руб./изм.	Средний срок строительства предприятий и объекта $T_{пi}$	Коэффициент приведения θ_i	Нормативный коэффициент эффективности $E_{пi}$
Железобетонные конструкции	$м^3$	70	1,9	1,16	0,08
Бетонные конструкции	$м^3$	65	1,9	1,16	0,08
Монолитный бетон	$м^3$	3,25	1,5	1,12	0,08

Продолжение табл.I

Наименование конструкций и материалов	Единица измерения	Удельные капитальные вложения, руб./изм.	Средний срок строительства предприятий и объекта $T_{п_i}$	Коэффициент приведения θ_i	Нормативный коэффициент эффективности $E_{п_i}$
Арматурная сталь	т	222	2,9	I,25	0,I2
Тонколистовая сталь	т	228	2,9	I,25	0,I2
Гофрированные элементы	т	578	2,9	I,25	0,I2
Цемент	т	35	2,4	I,20	0,I2
Нерудные материалы	$м^3$	7	I,0	I,08	0,08

2.I6. Стоимость производственных основных фондов, участвующих в строительстве, следует принимать по нормативам фондооснащенности строительных организаций ГлавБАМстроя [4].

2.I7. Размер амортизационных отчислений для сооружений и основных фондов принимается в соответствии с нормами Госплана [5], а расходы по текущему содержанию водопропускных труб – на основании данных, приведенных в Методических указаниях [6].

2.I8. Продолжительность строительства для конкретных объектов БАМа установлена на основе типовых технологических карт Оргтрансстроя на сооружение водопропускных труб и величины трудозатрат по вариантам, рассчитанной в проекте.

2.I9. Для сооружений с меньшим сроком службы в формуле (4) учитываются дополнительные затраты, вызванные переустройством труб по истечении срока их службы, которые определяются на основе разработанных ЦНИИСом проектов замены труб. Величина этих затрат C (в тыс.руб.) может быть определена по формуле

$$C = 20 + n_{ок} \cdot C_{ок} \quad , \qquad (5)$$

где $n_{ок}$ – число "окон" требуемой продолжительности для производства работ с прекращением движения поездов;

$C_{ок}$ – стоимость "окна", тыс.руб.

Параметры в формуле (5) могут быть найдены по справочным данным, приведенным в работах [6,7].

Дополнительные затраты C приводятся к общему моменту приведения, т.е. сроку окончания строительства, с помощью коэффициента отдаления затрат.

2.20. Эффект от относительного сокращения продолжительности строительства определяется в части, касающейся экономии условно-постоянных накладных расходов и сокращения времени использования основных производственных фондов строительных организаций. Величина потерь, вызванных "замораживанием" капитальных вложений, при сравнении конструкций водопропускных труб не учитывается, так как окончание строительства труб, как правило, не совпадает с моментом ввода железнодорожной линии в эксплуатацию. Эффект от сокращения продолжительности строительства в этом случае рассчитывается по формуле

$$Э_{ск} = 0{,}6\left[H_i K_i + (E + e_c)\, T_{ci} \Phi_i\right] t, \qquad (6)$$

где H_i – дифференцированный норматив накладных расходов;

e_c – норма отчислений на восстановление основных производственных фондов, участвующих в строительстве;

t – показатель сокращения продолжительности строительства, определяемый из выражений

$$t = \left(1 - \frac{T_{c1}}{T_{c2}}\right) \quad \text{при } T_{c2} > T_{c1} \ ;$$

$$t = \left(\frac{T_{c2}}{T_{c1}} - 1\right) \text{ при } T_{c2} < T_{c1} \ .$$

Входящие в формулу (6) величины принимаются по варианту с большей продолжительностью.

3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЭФФЕКТИВНОМУ ПРИМЕНЕНИЮ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТРУБ НА БАМе

3.1. Технико-экономические расчеты и экономическое сравнение вариантов взаимозаменяемых конструкций водопропускных труб на БАМе выполнены в соответствии с изложенной выше методикой, с использованием вариантных разработок института Мосгипротранс.

3.2. В качестве объектов-представителей приняты сооружения, запроектированные, строящиеся или уже построенные на различных участках БАМа. Таких сооружений 28, в том числе на участках Бам-Тында 2 объекта, Тында-Беркакит - 15, Тында-Ургал - 8, Февральск-Ургал - 3. Дополнительные варианты к ним для сравнения проектировались с условием обеспечения выполнения тех же функций, т.е. эквивалентные по водопропускной способности.

Варианты были сгруппированы по размеру отверстий металлических труб (табл.2)

Таблица 2

Группы	Отверстие	Количество объектов
I	1,5	8
II	2,0	4
III	2 x 1,5	10
IV	2 x 2,0	3
V	3 x 1,5	3

3.3. Проведенный анализ технико-экономических показателей вариантов сравниваемых труб позволяет установить следующие закономерности.

Металлические трубы во всех случаях эффективнее прямоугольных железобетонных, за исключением указанных ниже условий. Их абсолютный и относительный эффект (по сравнению с эталоном) зависит от размера отверстия металлических труб, как это показано в том.3.

Таблица 3

Отверстие труб, м		Совокупный экономический эффект		Средняя величина трудозатрат на строительство		
металлических	железобетонных	тыс. руб.	%	металлических труб, чел.-дн.	железобетонных труб, чел.-дн.	сокращение (+), увеличение (-), %
1,5	1,5	18,0	42,0	423	552	+23,4
2,0		8,0	20,0	534		+ 3,3
2х1,5		9,5	20,0	699		-26,3
2х1,5	2,0	11,8	24,4	699	608	-15,0
2х2,0	2,0;2,5	14,5	27,0	739		-21,5
3х1,5	2х1,5	10,0	17,2	724		-19,1

Совокупный экономический эффект при применении металлических труб в среднем составляет 24%, или 11,3 тыс. руб. на одно сооружение, а на 1 т примененного металла гофрированных труб – 1,9 тыс.руб. Наибольший экономический эффект имеет место при применении труб диаметром 1,5м(42%). С увеличением диаметра отверстий труб и их количества эффект снижается.

Сооружение металлических труб в условиях, рекомендуемых ВСН 176-78, приводит к сокращению трудозатрат на 20-25%. Это соответствует также данным предыдущих исследований ЦНИИСа и обобщения опыта строительства труб на линии Бам-Тында, выполненных Оргтрансстроем, где экономия в затратах труда составила 3860 чел.-дн., или примерно 20% [8].

Вместе с тем при сооружении металлических труб больших отверстий (и особенно многоочковых) трудоемкость их строительства возрастает и превышает трудозатраты на сооружение железобетонных труб (см.табл.3).

Значительные затраты ручного труда при сооружении металлических труб обусловлены их конструктивными особенностями, в том числе устройством подушки, камеровки ко

роски на косогорах, асфальто-бетонного лотка, засыпкой труб и трамбовкой.

Применение металлических труб резко снижает материалоемкость сооружения, так как объем конструкций железобетонных труб (блоки фундаментов и трубы) составляет в среднем 60–70 м^3 при массе 120–140 т (без учета монолитного бетона, приготовляемого на месте) против 3–8 т у металлических труб. Вследствие этого при строительстве металлических труб снижаются и транспортные расходы на 20–25 руб. в расчете на 1 т железобетонных конструкций.

При применении металлических труб с толщиной листа 2,5 мм общий расход металла для труб с отверстием 1,5 и 2 м сокращается на 2–4 т на одно сооружение; при отверстиях 2х1,5 м расход металла по обоим вариантам примерно одинаков. Многоочковые металлические трубы с отверстиями 3х1,5 м вызывают перерасход металла до 1–1,5 т на трубу.

В среднем на 28 объектах экономия металла по сравнению с железобетонными трубами составляет 23% общего его расхода (см. приложение), или 1,5 т на одну трубу средней длины при соотношении стоимостей гофрированных металлических звеньев трубы и арматурной стали 4,5:1.

Существенным фактором, удорожающим сметную стоимость металлических труб, является объем дренирующего грунта для замены слабого грунта в основании труб. В табл.3 в качестве примера приведены показатели для металлических труб на центральном участке БАМа при различной глубине залегания слабого грунта. Из табл.4 видно, что, например, по трубам с отверстием 2х1,5 м при увеличении глубины заменяемого грунта до 3–4 м значительно возрастает объем замены грунта, а сметные затраты увеличиваются до 85%.

Устройство металлических труб на косогорах при уклоне лога 0,15–0,25 на каменной наброске (выше уровня лога), обеспечивающей допустимый уклон лотка трубы (0,03%), является эффективным мероприятием. Однако большой объем каменной наброски приводит в ряде случаев не только к значительному (до 30%) повышению стоимости, но и к увеличению трудозатрат (до 250%) (табл.5).

Таблица 4

Высота насыпи, м	Отверстие, м	Глубина замены грунта, м	Объем замены грунта, м³	Сметная стоимость, тыс.руб.
3,6	2xI,5	0,8	I05	20,5I
4,6	2xI,5	0,9	I70	23,63
4,6	2xI,5	I,8	450	24,20
3,9	2xI,5	2,54	IOIO	35,99
4,6	2xI,5	3,53	I000	3I,32
5,2	2xI,5	4,I7	I020	37,43

Таблица 5

Варианты труб	Отверстие трубы, м	Уклон лога (косогорность)	Сметная себестоимость объекта, тыс.руб.	Каменная наброска	
				стоимость, тыс.руб.	трудоемкость, чел.-дн.
Металлические	2xI,5	0,I7	36,0	5,68	230
Железобетонные	2,0		3I,7	-	-
Металлические	2xI,5	0,20	20,7	2,75	75
Железобетонные	I,5		29,3	-	-
Металлические	2xI,5	0,20	20,5	3,80	245
Железобетонные	2,0		35,3	-	-
Металлические	2,0	0,25	I7,5	4,50	I50
Железобетонные	I,5		27,7	-	-

Однако, несмотря на это удорожание, преимущество металлических труб сохраняется (за исключением одного случая).

3.4. В данном исследовании не производилось сравнения металлических гофрированных труб с другими типами водопропускных труб (кроме железобетонных прямоугольных).

Круглые железобетонные трубы, имеющие известные преимущества перед прямоугольными, не рассматриваются ввиду отсутствия на эти трубы утвержденного МПС для БАМа типового проекта, который был разработан и представлен заказчику в 1973 г.

Вместе с тем, как показывают расчеты, круглые железобетонные трубы являются весьма эффективной конструкцией и в ряде случаев по сравнению с металлическими могут оказаться конкурентоспособными.

В настоящих Методических рекомендациях не рассматриваются уже разработанные, но еще не доведенные до стадии внедрения различные варианты фундаментов для железобетонных труб.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

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

2. Строительные нормы и правила (СНиП), часть IУ, том 5, вып.I, "Сметные нормы". Госстрой СССР. М., Стройиздат, 1968.

3. Методические указания по определению экономической эффективности капитальных вложений и технических решений в транспортном строительстве. М., Оргтрансстрой, 1974.

4. Нормативные показатели фондооснащенности и фондоотдачи в транспортном строительстве. М., Оргтрансстрой, 1976.

5. Нормы амортизационных отчислений по основным фондам народного хозяйства. М., "Экономика", 1974.

6. Методические указания по сравнению вариантов проектных решений железнодорожных линий, узлов и станций. М., Трансжелдориздат, 1973.

7. Гибшман А.Е. Определение экономической эффективности проектных решений на железнодорожном транспорте. М., "Транспорт", 1976.

8. Перфилов В.И. Особенности строительства малых искусственных сооружений на железнодорожной линии Бам-Тында. М., Оргтрансстрой, 1974.

В табл. I-5 приведены данные по сравниваемым вариантам и группам сооружений в соответствии с соображениями, изложенными в разделе 3.

Совокупный экономический эффект (ущерб) в абсолютном и относительном выражении рассчитан по отношению к полным приведенным затратам для вариантов железобетонных труб.

При описании грунтовых условий в основании труб приняты следующие обозначения:

Галечник - Гал.,
Гравий - Грав.,
Глина - Гл.,
Песчаник - Пес.,
Супесь - Суп.,
Суглинок - Сугл.,
Щебень - Щеб.,
Торф - Тф.,
Древа - Др.,
Валун - Вал.,
Гранит - Гр.

Таблица I

Технико-экономические показатели сравнения металлических труб диаметром 1,5 м с железобетонными трубами отверстием 1,5 м

Показатели	Единица измерения	Участки строительства БАМ							
		Зея-Тында		Тында - Беркакит					
		варианты труб							
		металлические	железобетонные	металлические	железобетонные	металлические	железобетонные	металлические	железобетонные
Длина трубы	м	17,16	12,17	21,84	2 27	14,56	10,13	17,20	15,22
Высота насыпи	м	2,10		4,82		2,33		2,82	
Косогорность	-	-		0,044		0,10		0,15	
Грунты основания	-	Щеб., др., суп., гр.		Тф., пес., гр.,др.,щеб.		Пес., др.,щеб., гр.		Сугл., щеб.,гр.	
Глубина замены грунта в варианте металлических труб	м	0,5		1,7		1,8		0,8	
Потребность в основных материалах:									
железобетонные конструкции	м³	-	56,2	-	72,2	-	42,0	-	60,0
бетонные конструкции	м³	-	1,9	-	1,9	-	1,9	-	13,0
монолитный бетон	м³	-	38,0	-	65,0	-	21,0	-	48.0
металл листовой	т	2,6	-	2,5	-	2,1	-	2,5	-
металл арматуры	т	-	5,4	-	8,1	-	4,2	-	6,1
Расчетные показатели:									
сметная себестоимость	тыс.руб.	11,69	22,22	13,58	33,48	8,65	19,18	14,59	32,63
дисконтирование	тыс.руб.	10,53		19,90		10,53		18,04	
в том числе прямые затраты по видам работ:									
земляные работы	тыс.руб.	0,16	1,77	0 11	3,33	0,20	1,24	0,29	2,02
фундамент (основание)	тыс.руб.	1,66	5,42	0,57	8,25	0,34	4,03	0,47	8,31
монтаж тела трубы	тыс.руб.	3,7	5,29	3,89	7,66	3,01	4,50	7,58	6,74
засыпка грунтом	тыс.руб.	0,36	0,71	2,82	1,19	1,21	0,71	3,57	1,29
укрепительные работы	тыс.руб.	2,58	1,36	1,10	1,06	1,34	1,86	2,37	2,68
трудоемкость	чел.-дн.	323	422	351	615	286	323	433	549
изменение (сокращение +, увеличение -)	чел.-дн.	+99		+264		+37		+116	
совокупный экономический эффект	тыс.руб.	+12,4		+28,3		+13,9		+19,2	
то же	%	+39,1		+60,1		+51,1		41,5	

Продолжение табл.I

Показатели	Единица измерения	Участки строительства БАМ							
		Тында – Беркакит				Тында – Ургал		Февральск – Ургал	
		Варианты труб							
		металлические	железобетонные	металлические	железобетонные	металлические	железобетонные	металлические	железобетонные
Длина труб	м	21,90	26,23	24,60	27,24	31,0	24,4	25,64	27,32
Высота насыпи	м	4,4		5,82		4,72		5,93	
Косогорность	–	0,0		0,20		0,05		–	
Грунты основания	–	Мох., тр., гр., суп.		Суп., суги., др., гр.		Суги., вал., щеб.,суп.		Суп., др.,суги.,гл.	
Глубина замены грунта в варианте металлических труб	м	2,7		2,34		1,80		1,40	
Потребность в основных материалах:									
железобетонные конструкции	$м^3$	–	66,1	–	68,2	–	77,1	–	82,9
бетонные конструкции	$м^3$	–	1,8	–	–	–	2,0	–	23,4
монолитный бетон	$м^3$	–	26,0	–	57,4	–	57,5		68,0
металл листовой	т	3,1	–	3,5	–	4,4	–	3,6	–
металл арматуры	т	–	7,3	–	6,6	–	7,8	–	8,1
Расчетные показатели:									
сметная себестоимость	тыс.руб.	23,40	39,02	19,38	36,06	19,25	31,88	18,44	35,92
изменение	тыс.руб.	15,62		16,68		12,63		17,48	
в том числе по видам работ:									
земляные работы	тыс.руб.	2,86	1,56	0,33	2,21	0,74	3,83	1,40	1,87
фундамент (основание)	тыс.руб.	0,68	10,78	1,71	8,71	2,28	6,80	1,17	8,80
монтаж тела труб	тыс.руб.	4,03	6,95	5,12	7,72	6,89	8,05	5,83	7,73
засыпка грунтом	тыс.руб.	4,89	1,79	4,90	2,21	2,60	1,48	3,72	1,46
укрепительные работы	тыс.руб.	2,63	1,47	0,81	2,73	1,52	0,88	1,17	3,17
трудоемкость	чел.-дн.	511	581	449	532	485	551	544	724
изменение (сокращение +, увеличение –)	чел.-дн.	+70		+83		+50		+163	
совокупный экономический эффект	тыс.руб.	+20,8		+20,6		+14,1		+21,7	
то же	%	+37,6		+40,4		+30,9		+42,2	

Таблица 2

Технико-экономические показатели сравнения металлических труб диаметром м с железобетонными отверстиями 1,5 м

Показатели	Единица измерения	Участок строительства ВАМ: Тында – Беркакит							
		Варианты труб							
		металлические	железобетонные	металлические	железобетонные	металлические	железобетонные	металлические	железобетонные
Длина трубы	м	15,47	15,22	17,35	12,17	17,35	12,17	15,47	15,22
Высота насыпи	м	5,22		3,44		3,55		2,84	
Косогорность	–	0,057		0,11		0,05		0,25	
Грунты основания	–	Суп.,щеб., др.		Суп., гр., др.		Суп., щеб.		Щеб., пес., гр.	
Глубина замены грунта в варианте металлических труб	м	1,7		2,34		2,20			
Потребность в основных материалах:									
железобетонные конструкции	$м^3$	–	50,9		49,2		48,1	–	54,0
бетонные конструкции	$м^3$	–	1,9		1,8	–	–	–	12,0
монолитный бетон	$м^3$	–	33,0		26,0	–	37,8	–	37,0
металл листовой	т	3,1	–	2,3	–	3,3	–	2,9	–
металл арматуры	т	–	4,9	–	4,5	–	4,5	–	5,5
Расчетные показатели:									
сметная себестоимость	тыс.руб.	19,83	24,87	17,24	23,89	23,97	33,68	17,50	27,66
изменение	тыс.руб.	5,04		6,65		9,71		10,16	
в том числе прямых затрат по видам работ									
земляные работы	тыс.руб.	2,86	0,70	2,02	0,81	4,22	1,96	0,14	0,92
фундамент (основание)	тыс.руб.	2,24	6,25	7,12	5,85	1,23	10,91	0,39	6,5
монтаж тела трубы	тыс.руб.	4,68	5,74	4,02	5,77	5,04	5,92	4,17	6,97
засыпка грунтом	тыс.руб.	2,34	1,05	2,27	1,18	2,55	1,04	1,35	1,35
укрепительные работы	тыс.руб.	0,91	3,06	2,07	2,18	3,66	2,40	5,38	2,88
трудоемкость	чел.-дн.	575	377	527	337	555	445	479	351
изменение (сокращение +, увеличение –)	чел.-дн.	-198		-190		-110		-128	
совокупный экономический эффект	тыс.руб.	+3,3		+6,89		+9,67		+12,37	
то же	%	9,3		17,4		20,4		32,7	

Таблица 3

Технико-экономические показатели сравнения металлических труб диаметром 2х1,5 м с железобетонными отверстиями 1,5 и 2 м

Показатель	Единица измерения	Железобетонные трубы отверстием 1,5 м											
		Участки строительства БАМ											
		Тында – Бернаки								Тында – Ургал		Февральск – Ургал	
		Варианты труб											
		металлические	железобетонные	металлические	железобетонные	металлические	железобетонные	металлические	железобетонные	металлические	железобетонные	металлические	железобетонные
Длина трубы	м	14,62	12,17	20,02	14,19	16,44	12,20	23,72	18,27	20,10	13,20	22,18	18,27
Высота насыпи	м	2,7[illegible]		4,59		2,96		5,16		3,80		4,65	
Косогорность	-	-		0,05		0,0[illegible]		0,024		0,20		0,05	
Грунты основания		Грав., гал., сун., др., сугл.		Сугл., сун., др., щеб.		Сун., сугл., щеб.		Сун., др., сугл.		Щеб., гр.		Сун., др., щеб. гр.	
Глубина замены грунта в варианте металлических труб	м	1,[illegible]		3,55		0,80		[illegible],17		0,80		0,90	
Потребность в основных материалах:													
железобетонные конструкции	м³	-	72,2		65,4	-	57,92	-	77,64	-	48,86	-	76,7
бетонные конструкции	м³	-	1,6	-	1,9	-	1,9	-	1,9	-	2,0	-	2,0
монолитный бетон	м³	-	100,0	-	52,0	-	40,5	-	75,0	-	26,0	-	64,0
металл листовой	т	4,3	-	5,7	-	4,7	-	6,7	-	5,7	-	6,5	-
металл арматуры	т	-	4,0	-	6,3	-	5,0	-	8,6	-	5,0	-	7,4
Расчетные показатели													
сметная себестоимость	тыс. руб.	18,38	42,07	29,92	32,61	14,78	23,93	35,72	43,17	20,74	29,32	21,33	36,80
изменение	тыс. руб.	23,69		2,69		9,15		7,80		8,58		15,47	
в том числе прямых затрат по видам работ:													
земляные работы	тыс. руб.	0,12	13,01	2,73	1,42	0,1	0,21	7,34	5,89	0,90	3,28	0,07	3,23
фундамент (основание)	тыс. руб.	0,32	7,01	1,25	6,86	0,22	6,83	1,07	10,26	2,71	4,28	2,10	9,72
монтаж тела трубы	тыс. руб.	3,99	6,05	6,74	6,70	5,52	6,18	7,83	9,38	7,36	5,84	8,34	7,28
засыпка грунтом	тыс. руб.	4,80	0,86	7,42	2,62	2,0[illegible]	1,44	3,71	2,02	1,09	1,14	3,78	1,30
укрепительные работы	тыс. руб.	3,25	1,46	0,66	2,25	1,89	1,03	2,47	1,22	0,98	3,55	0,80	1,50
трудоемкость	чел.-дн.	511	544	802	647	373	306	1155	826	501	626	539	1176
изменение (сокращение + увеличение –)	чел.-дн.	+33		-155		-67		-329		+125		+637	
совокупный экономический эффект	тыс. руб.	31,3		-0,05		+8,29		+5,99		+12,17		+21,14	
то же	%	+52,7		0		+24,2		+9,8		+28,6		+40,4	

Продолжение табл.5

Показатели	Единица измерения	Железобетонные трубы отверстием 2 м							
		Участки строительства БАМ							
		Бам – Тында		Тында – Беркакит				Тында – Ургал	
		Варианты труб							
		металлические	железобетонные	металлические	железобетонные	металлические	железобетонные	металлические	железобетонные
Длина трубы	м	21,84	19,30	18,26	18,30	20,93	15,22	18,26	15,22
Высота насыпи	м	3,64		4,10		4,59		2,75	
Косогорность	–	0,20		0,17		0,07		0,11	
Грунты основания	–	Сун., щеб., др., гр.		Пес. др., щеб., гр.		Пес., др. щеб., сун		,Вал.,сун., др.,щеб.,гр.	
Глубина замены грунта в варианте металлических труб	м	0,80		1,7		1,8		0,9	
Потребность в основных материалах:									
железобетонные конструкции	м³	–	81,6	–	68,2	–	61,0	–	40,9
бетонные конструкции	м³	–	–	–	14,5	–	2,5	–	2,5
монолитный бетон	м³	–	67,0	–	50,0	–	37,5	–	30,0
металл листовой	т	6,5	–	5,2	–	6,0	–	5,2	–
металл арматуры	т	–	9,1	–	7,5	–	6,8	–	5,5
Расчетные показатели:									
сметная стоимость	тыс.руб.	19,83	35,27	34,54	31,72	22,50	24,75	17,29	22,03
изменение	тыс.руб.	15,44		-2,82		12,25		4,74	
в том числе прямых затрат по видам работ:									
земляные работы	тыс.руб.	0,19	2,80	2,53	1,62	0,28	3,19	0,52	0,74
фундаменты (основание)	тыс.руб.	3,80	7,92	7,58	6,63	0,71	6,94	1,18	2,21
монтаж тела трубы	тыс.руб.	5,09	9,21	4,26	8,33	7,04	7,64	5,03	6,58
засыпка грунтом	тыс.руб.	1,74	1,13	0,73	1,10	5,08	0,92	3,13	1,20
укрепительные работы	тыс.руб.	1,47	2,70	3,68	3,70	1,33	3,31	1,84	3,16
трудоемкость	чел.-дн.	677	589	1376	502	572	619	484	369
изменение (сокращение +,увеличение -)	чел.-дн.	88		-774		+47		-115	
совокупный экономический эффект	тыс.руб.	19,21		-9,85		+14,18		+1,99	
то же	%	38,3		-21,8		+28,8		16,3	

Таблица

Технико-экономические показатели сравнения металлических труб диаметром 2х[illegible] м с железобетонным отверстием 2 (2х1,5) м

Показатели	Единица измерения	Участки строительства БАМ					
		Тында – Ургал		Февральск – Ургал		Тында – Ургал	
		Варианты труб					
		металлические	железобетонные	металлические	железобетонные	металлические	железобетонные
Длина трубы	м	18,26	14,1[illegible]	19,1	14,[illegible]9	17,35	12,20
Высота насыпи	м	3,64		3,92		2,9[illegible]	
Косогорность	–	0,1[illegible]		0,07		0,075	
Грунты основания	–	Суп., гл., щеб., пес.		Суп., др., щеб., грав., гал., гр.		Пес., Сугл., др., гл.	
Глубина замены грунта в варианте металлических труб	м	1,10		2,2[illegible]		1,80	
Потребность в основных материалах:							
железобетонные конструкции	м³	–	69,1		69,1	–	70,1
бетонные конструкции	м³	–	2,5		2,[illegible]	–	
монолитный бетон	м³	–	65,0		75,0	–	91,2
металл листовой	т	6,9	–		–	6,6	–
металл арматуры	т	–	7,5		7,5	–	7,2
Расчетные показатели:							
сметная себестоимость	тыс.руб.	21,69	34,81	35,[illegible]	41,[illegible]	22,16	39,03
изменение	тыс.руб.	13,12		6,[illegible]		16,87	
в том числе прямые затраты по видам работ:							
земляные работы	тыс.руб.	0,27	2,94	3,[illegible]	3,06	0,86	4,47
фундамент (основание)	тыс.руб.	2,03	4,37	[illegible]	9,56	2,02	8,93
монтаж тела трубы	тыс.руб.	9,94	8,08	[illegible]	9,[illegible]	9,37	7,91
засыпка грунтом	тыс.руб.	2,75	1,[illegible]9	1,[illegible]	1,24	2,58	0,96
укрепительные работы	тыс.руб.	1,28	3,74	2,[illegible]	2,16	1,46	3,55
трудоемкость	чел.-дн.	547	684	1[illegible]	828	637	864
изменение (сокращение +, увеличение –)	чел.-дн.	+137		–20[illegible]		+227	
совокупный экономический эффект	тыс.руб.	+14,9		+6,[illegible]		+22,26	
то же	%	3[illegible]2		10,[illegible]		40,0	

Таблица 5

Технико-экономические показатели сравнения металлических труб диаметром 3×I,5 м с железобетонными отверстиями 2 (2,5) м

Показатели	Единица измерения	Участок строительства БАМ: Тында – Ургал					
		Варианты труб					
		металлические	железобетонные (2 м)	металлические	железобетонные (2,5 м)	металлические	железобетонные (2 м)
Длина трубы	м	30,09	26,40	20,99	I8,27	26,42	25,40
Высота насыпи	м	5,84		4,60		5,02	
Косогорность	-	0,086		0,087		0,04	
Грунты основания	-	Грав., сугл., др., гр.		Сугл., др., щеб., гр.		Др., щеб., сугл.	
Глубина замены грунта в варианте металлических труб	м	0,80		I,40		I,0	
Потребность в основных материалах:							
железобетонные конструкции	$м^3$	-	I02,0	-	56,7	-	93,5
бетонные конструкции	$м^3$	-	2,5	-	-	47,0	2,5
монолитный бетон	$м^3$	-	83,5	-	78,0	-	58,5
металл листовой	т	I2,8	-	8,9	-	I2,4	-
металл арматуры	т	-	-	II,4	-	8,6	I0,8
Расчетные показатели:							
сметная себестоимость	тыс.руб.	37,52	49,13	22,12	32,02	39,60	32,07
изменение	тыс.руб.	II,6I		9,90		-7,53	
в том числе прямые затраты по видам работ:							
земляные работы	тыс.руб.	0,4I	I,23	0,93	I,04	0,94	0,84
фундамент (основание)	тыс.руб.	5,4I	II,75	1,27	4,49	2,93	6,96
монтаж тела трубы	тыс.руб.	I6,65	I3,27	12,42	II,I8	I6,68	I0,76
засыпка грунтом	тыс.руб.	2,30	2,08	0,89	I,II	2,70	I,90
укрепительные работы	тыс.руб.	I,63	3,85	0,80	3,55	6,05	0,84
трудоемкость	чел.-дн.	854	630	503	5I7	8I5	476
изменение (сокращение +, увеличение -)	чел.-дн.	-224		+I4		-339	
совокупный экономический эффект	тыс.руб.	+II,98		+7,9I		-I4,70	
то же	%	I7,I		I7,4		28,6	

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ 3

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 5

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОНСТРУКЦИЙ ВОДОПРОПУСКНЫХ ТРУБ 6

Выбор вариантов различных конструктивных решений водопропускных труб 6

Особенности подготовки проектно-сметной документации 7

Методика расчета экономического эффекта 9

3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЭФФЕКТИВНОМУ ПРИМЕНЕНИЮ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТРУБ НА БАМе I4

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ I8

ПРИЛОЖЕНИЕ 20

Редактор Г.В.Масленникова
Корректор О.Д.Сухова

Подп. к печ. 4.XП.78 г. Заказ 1048
Объем 2,5 п.л. Тираж 299 экз.
Ротапринт ЦНИИСа

gost.e-ecolog.ru