МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ
НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ
ВНИИСТ

Трест Нефтепроводмонтаж

Уфимский нефтяной институт

РУКОВОДСТВО

ПО ОПТИМИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ СХЕМ СТРОИТЕЛЬСТВА МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Р 233-76

Москва 1976

gost.e-ecolog.ru

УДК 622.692.47

В настоящем Руководстве приведены пути оптимизации транспортных схем строительства магистральных трубопроводов.

Руководство по определению оптимальных транспортных схем строительства магистральных трубопроводов апробировалось подразделениями треста Нефтепроводмонтаж на строительстве нефтепроводов Усть-Балык – Курган – Уфа – Альметьевск, Нижневартовск – Курган – Куйбышев, газопроводов Пермь – Казань – Горький, Пунга – Нижняя Тура и Пунга – Вуктыл – Ухта.

Руководство разработано трестом Нефтепроводмонтаж, Уфимским нефтяным институтом и ВНИИСТом.

В составлении Руководства принимали участие: от треста Нефтепроводмонтаж – Макомлов А.С., Андрианов А.К.; от Уфимского нефтяного института – канд.эконом.наук Карпов В.Г., Пугачева Т.К., Нижов Н.В., Райзер О.З.; от НИПИЭСУнефтегазстроя – канд.эконом.наук Мор Л.Д.; от ВНИИСТа – канд. техн.наук Васильев Н.П., инженер Реметников А.Д.

Замечания и пожелания просим направлять по адресу: Москва, 105058, Окружной проезд, 19, ВНИИСТ.

© Всесоюзный научно-исследовательский институт по строительству магистральных трубопроводов (ВНИИСТ), 1976

ВНИИСТ, Главвостоктрубопровод-строй, трест Нефтепроводмонтаж, Уфимский нефтяной институт	Руководство по оптимизации транспортных схем строительства магистральных трубопроводов	Р 233-76

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Руководство распространяется на организацию строительства линейной части магистральных трубопроводов диаметром 219 мм и более при подземной и полузаглубленной прокладке.

I.2. Оптимизация транспортных схем строительства производится из расчета доставки труб для однониточного трубопровода. Поэтому при подземной прокладке трубопровода или большой массе перевозимых вспомогательных материалов (например, железобетонных пригрузов для строительства газопроводов диаметром I420 мм) необходимо вносить соответствующие коррективы для определения фактической массы перевозимых грузов.

I.3. Руководство составлено для вариантов организации технологических комплексов по строительству линейной части трубопроводов со следующими темпами выполнения ведущих линейных работ при диаметре:

до I020 мм (включительно) - от 0,3 до 3 км/смену;

I220 мм - 0,3-2,7 км/смену;

I420 мм - 0,2-2,0 км/смену.

I.4. Оптимизация транспортных схем производится из расчета себестоимости перевозок труб и поэтому не является основанием для пересчета сметной документации по строительству трубопроводов.

Внесено ВНИИСТом, трестом Нефтепроводмонтаж и Уфимским нефтяным институтом	Утверждено 2 апреля I976 г. ВНИИСТом и Главвостоктрубопроводстроем	Разработано впервые

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЕБЕСТОИМОСТИ ТРАНСПОРТИРОВКИ ТРУБ

2.I. В расчетах Руководства учитывается, что доставка одиночных труб осуществляется трубовозами на базе автомобилей: ЗИЛ-I3I, "Урал-375Е", МАЗ-509, КрАЗ-2I4, КрАЗ-255Б, МАЗ-543 на базе тракторов Т-I00МБ и Т-I30; трехтрубных секций - плетевозами на базе автомобилей: ЗИЛ-I3I, "Урал-375Е", МАЗ-509, КрАЗ-2I4, КрАЗ-255Б, МАЗ-543, МАЗ-537 на базе тракторов Т-I30 и Т-I80.

Грузоподъемность трубовозов и плетевозов (т) принимается на базе следующих машин:

ЗИЛ-I3I	9
"Урал-375Е"	9
МАЗ-509	I4
КрАЗ-2I4	I8
КрАЗ-255Б	I9
МАЗ-543	30
МАЗ-537	50
Т-I00МБ	30
Т-I30	30
Т-I80	50

Количество перевозимых труб и секций автомобильными трубовозами (плетевозами) принимают согласно табл.I.

2.2. Себестоимость автомобильных перевозок труб и секций рассчитывают, исходя из затрат на перемещение I км труб (секций) на расстояние I км

$$S_т = \frac{П + PV_т}{\alpha_т \cdot \lambda_т \cdot \beta \cdot V_т}; \qquad (I)$$

$$S_c = \frac{П + PV_c}{\alpha_c \cdot \lambda_c \cdot \beta \cdot V_c}, \qquad (2)$$

где $S_т (S_c)$ - себестоимость перевозки I км труб (секций) на расстояние I км, руб/км·км$_т$;

$П$ - условно-постоянные расходы на I автомобиле-час, руб/ч;

Таблица I

Количество перевозимых труб и секций различными типами трубовозов и плетевозов

Базовый автомобиль трубовоза	Расчетная грузоподъемность трубовоза, т	Диаметр труб и толщина стенки, мм										
		529х7; 529х7,5	529х8	720х7,5; 720х8	720х10	820х9; 820х10	1020х10; 1020х11,2	1020х14	1220х12,5	1220х15	1420х17	1420х20
Перевозка одиночных труб												
ЗИЛ-131	9	9	7	6	5	3	3	2	2	I	I	I
"Урал-375Е"	9	9	7	6	5	3	3	2	2	I	I	I
МАЗ-509	14	12	12	9	7	6	3	3	3	3	2	I
КрАЗ-255Б	19	12	12	9	9	6	5	5	3	3	3	2
Перевозка трехтрубных секций												
ЗИЛ-131	9	3	2	2	I	I	I	-	-	-	-	-
"Урал-375Е"	9	3	2	2	I	I	I	-	-	-	-	-
МАЗ-509	14	4	4	3	2	2	I	I	I	I	-	-
КрАЗ-255Б	19	6	5	4	3	3	2	I	2	I	I	-
МАЗ-543	30	9	9	7/6	5	5/3	3	2	2	2	I	I
МАЗ-537	50	12	12	9	9	5	5	3	3	3	2	2

p – переменные расходы на 1 км пробега автомобиля, руб/км;

$a_т(a_с)$ – количество труб (секций), перевозимых одним трубовозом (плетевозом);

$l_т(l_с)$ – длина труб (секций), км$_т$;

β – коэффициент использования пробега (0,5);

$V_т(V_с)$ – среднетехническая скорость перевозки труб (секций) в данных дорожных условиях.

Результаты расчетов по формулам (1) и (2) для различных скоростей движения приведены в прил.1

2.3. Себестоимость тракторных перевозок труб и секций определяют по формуле

$$S_{тр} = \frac{C_{м\text{-}с}}{a_{т(с)} \cdot l_{т(с)} \cdot \beta \cdot V_{тр} \cdot t_{см}}, \qquad (3)$$

где $S_{тр}$ – себестоимость тракторных перевозок труб и секций, руб/км·км$_т$;

$C_{м\text{-}с}$ – плановая (расчетная) себестоимость маш.-смены плетевоза, руб;

$V_{тр}$ – средняя скорость перемещения плетевоза, км/ч;

$t_{см}$ – средняя продолжительность одной смены работы транспортных средств, ч.

2.4. Себестоимость погрузочно-разгрузочных работ может быть принята по данным норм времени и расценок на погрузочно-разгрузочные работы и транспортировку труб и секций, а также по данным типовых технологических карт на комплекс погрузочно-разгрузочных работ при строительстве магистральных трубопроводов, разработанных ВНИИСТом и производственно-технической фирмой Оргтрансстрой.

При отсутствии данных справочников можно использовать "Нормативы прейскурантных ресурсов для производства сварочно-монтажных работ", разработанные трестом Укртрансспецстрой. Усредненные показатели стоимости погрузочно-разгрузочных работ приведены в табл.2.

Таблица 2

Затраты на погрузочно-разгрузочные работы для труб и секций всех диаметров (на 100т труб)

Виды операций	Затраты механизмов, маш.-смен		Затраты труда, чел.-день				Стоимость погрузки и разгрузки, руб.			
							эксплуатация машин			
	Автокран	Трубоукладчик	Крановщиков	Машинистов трубоукладчиков	Такелажников	Всего	автокранов	Трубоукладчиков	Зарплата такелажников	Всего
На погрузочной площадке										
Подача и уборка вагонов на железнодорожной станции	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Разгрузка труб с вагонов	2,2	-	2,2	-	8,8	II,0	47,3	-	25,7	83
Погрузка труб на автотрубовозы	2,2	-	2,2	-	4,4	6,6	47,3	-	I2,7	60
Итого:	4,4	-	4,4	-	I3,2	I7,6	94,6	-	38,4	I47
На трубосварочной базе и трассе										
Разгрузка труб с автотрубовозов	-	I,I	-	I,I	I,5	2,6	-	28,6	4,4	33
Погрузка секций на автоплетевозы	-	2,0	-	2,0	2,0	4,0	-	52,0	6,0	58
Разгрузка секций с автоплетевозов	-	I,5	-	I,5	I,9	3,4	-	39,0	5,0	44
Итого:	-	4,6	-	4,6	5,4	I0,0	-	II9,6	I5,4	I35
Всего:	4,4	4,6	4,4	4,6	I8,6	27,6	94,6	II9,6	53,8	282

2.5. При определении себестоимости погрузочно-разгрузочных работ необходимо учитывать также нормативное время простоя трубовозов (плетевозов) в местах погрузки и разгрузки труб (табл.3).

Таблица 3

Нормативное время простоя трубовозов (плетевозов) под погрузкой и разгрузкой труб и секций

Масса одиночных труб, т	Время, затраченное при простое на 10 т труб, ч		Время, затраченное при простое под погрузкой и разгрузкой секций (из 3 труб), ч
	под погрузкой труб	под разгрузкой труб	
До 0,5	0,87	0,61	2,5
1,0	0,63	0,44	1,3
1,5	0,43	0,3	0,88
2,0	0,37	0,26	0,8
3,0	0,32	0,22	0,64
4,0	0,31	0,22	0,6
5,0	0,28	0,2	0,6
Более 5	0,26	0,18	0,6

2.6. Расчет себестоимости погрузочно-разгрузочных работ производят в расчете на 1 км труб, руб/км$_т$.

3. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ СХЕМ СТРОИТЕЛЬСТВА ЛИНЕЙНОЙ ЧАСТИ ТРУБОПРОВОДОВ

3.1. Исходные данные должны позволять проводить оптимизацию внешнего транспортного обеспечения (выявление наиболее рационального набора пунктов разгрузки труб), находить рациональные границы возки труб между соседними пунктами разгрузки и оценивать возможные мероприятия по улучшению проезда автотранспорта и другой техники вдоль трассы строящегося трубопровода.

3.2. Исходными данными по пунктам разгрузки труб (станциям или пристаням) являются:

A_h – километраж[x] выхода на трассу трубопровода подъездной дороги, идущей от h -го пункта разгрузки;

a_h – расстояние перевозки труб от пункта разгрузки до трубосварочной базы, км;

s_h^a – себестоимость перевозки труб на этом участке, руб/км·км$_т$;

b_h – длина подъездной дороги от трубосварочной базы до трассы, км;

s_h^b – себестоимость перевозки плетей от трубосварочной базы до трассы, руб/км·км$_т$;

c_h – себестоимость погрузочно-разгрузочных работ на пункте выгрузки труб из вагонов (судов), руб/км$_т$;

d_h – себестоимость погрузочно-разгрузочных операций на трубосварочной базе и трассе, руб/км$_т$.

C_h – затраты на организацию разгрузочного пункта, руб.;

D_h – затраты на развертывание трубосварочной базы, руб.;

h – нумерация пунктов разгрузки (в общем случае $h = \overline{1,h^*}$)

3.3. Исходные данные по участкам трассы с различными себестоимостями перевозки труб:

F_i – начало i -го участка (километраж);

f_i – протяженность участка, км;

s_i – себестоимость перевозок по этому участку, руб/км·км$_т$;

i – нумерация участков изменения себестоимости ($i = \overline{1,i^*}$).

3.4. Данные по переходам через водные преграды (железные дороги), не имеющим объездов:

E_j – километраж переходов;

j – нумерация переходов ($j = \overline{1,j^*}$).

По переходам с возможностью объезда:

$G_к$ – километраж переходов;

$a_к$ – длина объездной дороги на k -ом переходе, км;

$s_к$ – себестоимость перевозки секций по этой дороге, руб/км·км$_т$;

k – нумерация переходов с объездами ($k = \overline{1,k^*}$).

---

[x] Здесь и далее километраж – расстояние от начала трассы.

3.5. Километраж выхода подъездных дорог на трассу, их протяженность, состояние проезда, положение переходов и т.п. принимают по данным проекта организации строительства трубопровода и другим материалам технического проекта.

Себестоимость автомобильных перевозок может быть принята по данным прил.I.

Затраты на организацию пунктов разгрузки труб и развертывание трубосварочных баз могут быть приняты по данным строительства аналогичных объектов. При отсутствии аналогов определяют их специальным расчетом согласно рекомендациям Стройбанка СССР (№ I23 от II мая I97I г.).

Себестоимость погрузочно-разгрузочных работ может быть принята по данным калькуляций транспортных расходов (сметная себестоимость) или рассчитана по данным табл.2 и 3 настоящего Руководства.

Пример формирования исходных данных для оптимизации транспортных схем строительства магистральных трубопроводов приведен в прил.2.

4. ПОСТРОЕНИЕ ЭПЮРЫ ТРАНСПОРТНЫХ РАСХОДОВ

4.I. В эпюре транспортных расходов по оси абсцисс (горизонтали) откладывают протяженность трассы трубопровода (спрямленная ось трассы, км), по оси ординат (вертикали) - затраты на перевозку I км труб до трассы, руб/км$_т$.

Горизонтальный масштаб принимается, исходя из протяженности рассматриваемой трассы в пределах I:I00000 - I:I000000.

Вертикальный масштаб - исходя из размещения ординат наиболее удаленных от пунктов разгрузки участков трассы (в см - 200-I000руб/км$_т$).

4.2. Построение эпюры транспортных расходов начинают с нанесения километража пунктов разгрузки A_h (на ось абсцисс - спрямленную ось трассы трубопровода). Одновременно на шкале себестоимости перевозок, которую строят параллельно спрямленной оси трубопровода, отмечают границы участков с различной себестоимостью транспортировки секций вдоль трассы трубопровода F_i. Пример построения эпюры - см. прил. 2.

4.3. Определяют начальные ординаты эпюры транспортных расходов по всем пунктам разгрузки труб. Начальными ординатами считают затраты по доставке труб и секций до участка трассы в месте выхода на нее подъездной дороги от ближайшего пункта разгрузки A_h. Величины начальных ординат определяют по формуле

$$y_h = c_h + a_h \cdot s_h^a + d_h + b_h \cdot s_h^b, \qquad (3а)$$

где c_h и d_h – соответственно затраты на выполнение погрузочно-разгрузочных работ в данном пункте получения труб и трубосварочной базе, руб/км$_т$.

4.4. Конфигурация эпюры транспортных расходов во многом зависит от набора пунктов разгрузки труб.

Нахождение оптимального варианта внешнего транспортного обеспечения начинают с выбора базисного варианта – наиболее рационального по практическим соображениям набора пунктов разгрузки труб. В качестве базисного варианта могут быть приняты решения проектной транспортной схемы строительства трубопровода (по материалам проекта организации строительства).

4.5. Рациональные границы возки между соседними станциями, включенными в какой-либо вариант внешнего транспортного обеспечения, находят из условия минимума транспортных расходов по доставке труб на данный участок трассы.

В случае, если между станциями h и $h+1$ не изменяется себестоимость перевозок секций вдоль трассы и отсутствуют переходы (рис.I), положение рациональной границы возки определяют по формуле

$$x = \frac{\ell_h \cdot s_i + y_{h+1} - y_h}{2 s_i}, \qquad (4)$$

где x – расстояние от точки A_h до рациональной границы возки;

ℓ_h – расстояние вдоль трассы между подъездными дорогами с соседних пунктов разгрузки h и $h+1$;

y_h, y_{h+1} начальные ординаты соседних пунктов разгрузки;

s_i – себестоимость перевозок секций на данном участке трассы.

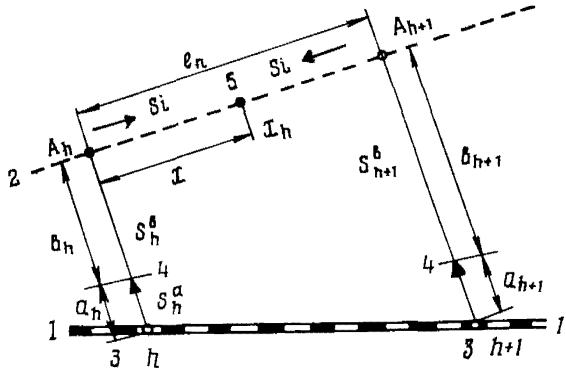

Рис.I. План размещения пунктов разгрузки труб, трубосварочных баз, подъездных и вдольтрассовых дорог в простейшем случае транспортного обеспечения строительства трубопровода:

I-внешняя транспортная магистраль (железная дорога, река и т.п.); 2 – ось трассы трубопровода; 3 – пункты разгрузки труб; 4 – трубосварочные базы; 5 – рациональная граница возки труб с соседних пунктов разгрузки

В этом случае величина ординаты эпюры транспортных расходов в любой точке между выходом подъездной дороги на трассу от пункта разгрузки h и рациональной границей возки труб может быть определена по формуле

$$y_z = y_h + s_i \cdot z , \qquad (5)$$

где y_z – величина ординаты эпюры транспортных расходов, руб/км$_z$;

z – расстояние от ближайшего пункта разгрузки, км.

Данная формула (5) позволяет проводить построение огибающей эпюры транспортных расходов в виде ломаной линии; направление прямолинейных отрезков которой принимают от начальных ординат под углом γ_i (рис.2):

$$tg\gamma_i = s_i \qquad (6)$$

При этом необходимо отметить, что в границах изменения себестоимости перевозок будет соответственно изменяться и направление огибающей (на участках с небольшой себестоимостью перевозок направление будет пологое, при увеличении себестоимости - более крутое).

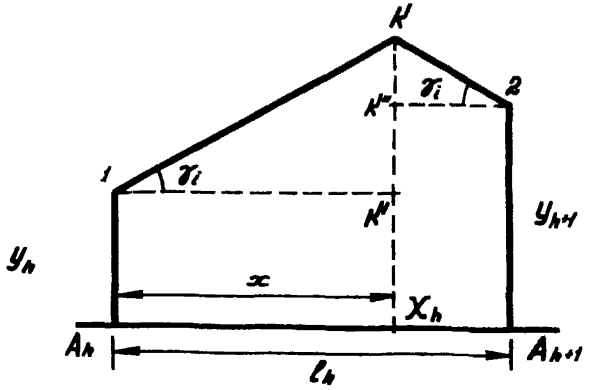

Рис.2. Схема определения рациональных границ возки графическим методом:

I и 2 - начальные точки построения, $tg\gamma_i = s_i$ (себестоимости перевозок секций вдоль трассы трубопровода)

4.6. Границами возки труб на участках с переходами без объездов является километрах этих переходов. На участках с объездами переходов (рис.3) необходимо учитывать затраты, связанные с транспортировкой труб (секций) по этим объездам $s_k \cdot o_k$.

4.7. Построение огибающей эпюры транспортных расходов по базисному или какому-либо другому варианту внешнего транспортного обеспечения производят следующим образом:

от вершин начальных ординат по данному набору пунктов разгрузки труб под углом γ_i намечается направление огибающей эпюры транспортных расходов;

на участках без переходов точка пересечения огибающей эпюры транспортных расходов от начальных ординат соседних пунктов разгрузки будет являться рациональной границей возки;

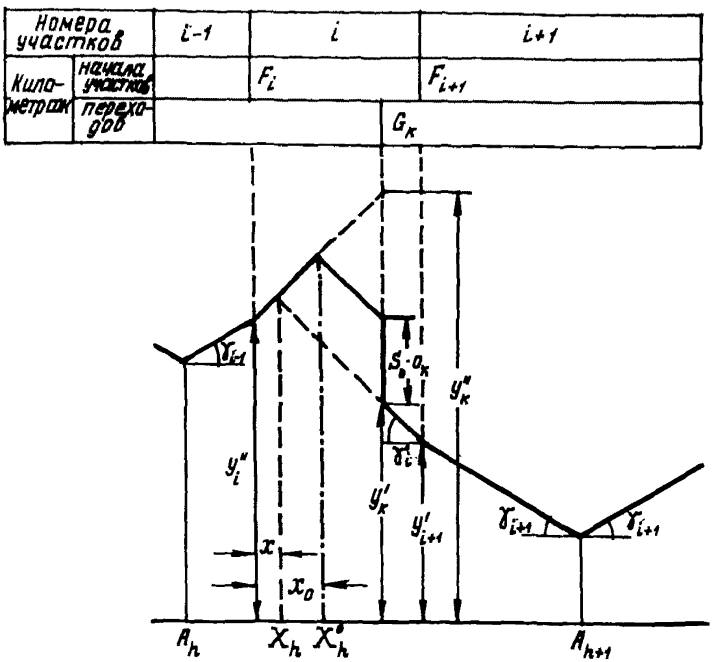

Рис.3. Схема построения эпюры транспортных расходов на участке с переходом и объездом:

X_h – рациональная граница возки без учета перехода;
X^0_h – то же с учетом перехода и объезда

на участках с переходами при наличии объездов огибающая эпюры транспортных расходов строится "уступом" с величиной смещения по вертикали равной себестоимости перевозок секций по объезду (см.рис.3).

4.8. Площадь эпюры транспортных расходов по какому-либо варианту внешнего транспортного обеспечения представляет собой суммарные расходы на доставку труб и секций к месту работ с учетом затрат на погрузочно-разгрузочные операции (транспортные расходы).

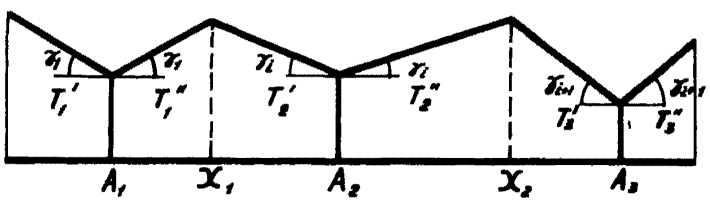

Рис.4. Схема обозначений величин транспортных расходов по зонам обслуживания трубосварочными базами (пунктами разгрузки труб):

$A_{1,2,3,\ldots}$ - километраж выхода подъездных дорог на трассу; $X_{1,2,\ldots}$ - рациональные границы возки труб

4.9. Транспортные расходы на доставку труб и секций по базисному варианту внешнего транспортного обеспечения $W_б$ определяют следующим образом (рис.4):

$$W_б = \sum_{h \in H_б} (T_h' + T_h''), \qquad (7)$$

где T_h' - транспортные расходы по левому плечу возки секций от пункта разгрузки h ;

T_h'' - то же по правому плечу возки от пункта разгрузки h;

$H_б$ - множество пунктов разгрузки, включенных в базисный вариант.

Аналогичные расчеты могут быть проведены по любому варианту внешнего транспортного обеспечения.

5. ВЫБОР НАИЛУЧШЕГО ВАРИАНТА ПУНКТОВ РАЗГРУЗКИ ТРУБ

5.I. При большой протяженности и значительном количестве возможных пунктов организации разгрузочных площадок и трубо - сварочных баз число вариантов внешнего поступления труб может быть весьма значительным и простой перебор их затруднителен.

Поскольку в качестве базисного варианта принимают наиболее рациональное с практической точки зрения размещение раз - грузочных пунктов и баз, то представляется возможным уменьшить число рассматриваемых вариантов. Перебор этих вариантов можно вести по двум направлениям: оценка эффективности увеличения количества пунктов разгрузки труб и рассмотрение возможности сокращения числа пунктов внешнего транспортного обеспечения по сравнению с базисным вариантом.

В обоих случаях окончательно установленное количество трубосварочных баз должно обеспечивать строительство трубопровода в установленные сроки.

5.2. В качестве критерия оптимальности при оценке различных вариантов внешнего транспортного обеспечения принимают суммарные расходы на транспортировку труб и секций на трассу с учетом затрат на организацию пунктов разгрузки (устройство временных подъездных железнодорожных путей, разгрузочных площадок, снос строений и т.п.) и развертывание трубосварочных баз по данному варианту внешнего транспортного обеспечения.

Затраты на развертывание каждой трубосварочной базы включают в себя: расходы на перемещение работающих и членов их семей, на транспортировку машин и механизмов, часть амортизаци - онных отчислений на реновацию основных производственных фондов и плату за них в течение всего периода передислокации оборудования, начиная от его демонтажа, кончая последующим монтажом и наладкой.

5.3. Оценку эффективности увеличения числа пунктов разгрузки труб проводят прежде всего на участках с максимальной величиной транспортных расходов по сравнению с другими участками. Именно на этих участках рассматривается возможность организации дополнительных пунктов разгрузки труб и трубосва - рочных баз.

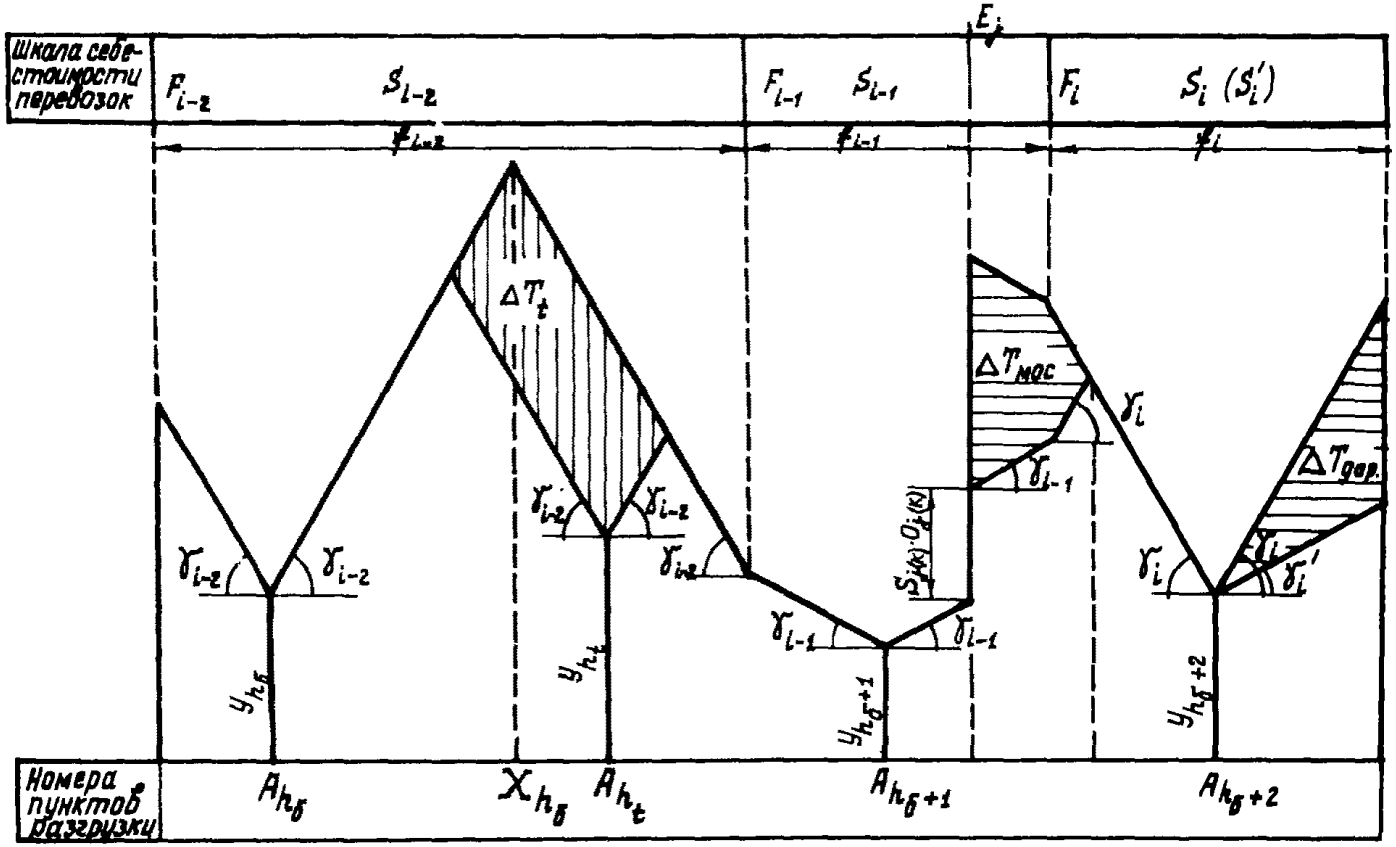

Рис.5. Эпюра транспортных расходов и пути их снижения

Эффективность введения каждого нового пункта разгрузки (рис.5) оценивают по соотношению

$$C_h^t + D_h^t < \Delta T_t \,, \qquad (8)$$

где C_h^t – затраты на организацию пункта разгрузки труб по t-му варианту внешнего транспортного обеспечения;

D_h^t – затраты на передислокацию и развертывание трубосварочных баз по этому варианту;

ΔT_t – уменьшение транспортных расходов (разница между площадями эпюр транспортных расходов по $(t-1)$-му и t-му варианту внешнего транспортного обеспечения)

$$\Delta T = W_{t-1} - W_t .$$

При $C_h^t + D_h^t > \Delta T_t$ – организация нового разгрузочного пункта и трубосварочной базы неэффективна и соответствующий вариант внешнего транспортного обеспечения может быть исключен из дальнейшего рассмотрения.

Таким образом оцениваются все возможные пункты получения труб, ранее не вошедшие в базисный вариант.

5.4. Вариант внешнего транспортного обеспечения, полученный в результате оптимизации по первому направлению, должен быть рассмотрен с точки зрения возможного исключения отдельных пунктов разгрузки, особенно если зоны их обслуживания сравнительно ограничены.

Реализацию второго направления оптимизации производят прежде всего на участках с минимальной величиной транспортных расходов. Исключение какого-либо разгрузочного пункта приведет к соответствующему росту транспортных расходов при доставке труб с соседних станций или пристаней на данный участок.

Исключение какого-либо пункта разгрузки целесообразно в случае

$$C_h^u + D_h^u > \Delta T_u \,, \qquad (9)$$

где C_h^u – затраты на организацию разгрузки и складирования труб на исключаемой станции (пристани);

D_h^u – затраты на передислокацию и развертывание трубосварочной базы на этом пункте;

ΔT_u – увеличение транспортных расходов при доставке труб на данный участок с соседних станций (пристаней) по u -му варианту.

При этом не рассматриваются участки, находящиеся между переходами без объездов.

В результате перебора эффективных вариантов получения труб находят оптимальный вариант внешнего транспортного обеспечения.

6. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗАТРАТ НА СТРОИТЕЛЬСТВО ВДОЛЬТРАССОВЫХ ДОРОГ, МОСТОВ И ПЕРЕПРАВ

6.1. Вопросы эффективности затрат на строительство улучшенных вдольтрассовых дорог, сооружение объездов, мостов и переправ через водные преграды должны быть рассмотрены не только с точки зрения строительства, но и эксплуатации введенного трубопровода. Однако учет экономии затрат в период эксплуатации трубопровода представляет собой значительную сложность.

Поэтому в данном Руководстве учитывают только экономию транспортных и связанных с ними расходов в период строительства трубопровода.

6.2. Строительство вдольтрассовых автомобильных дорог оценивают прежде всего на участках с неблагоприятными дорожными условиями: переувлажненные грунты, пересеченный рельеф и т.п. При строительстве дорог обычно резко повышаются показатели скорости возки труб и секций, соответственно изменяются себестоимости перевозки труб, тангенсы угла наклона огибающей эпюры транспортных расходов и площадь эпюры (см.рис.5).

Затраты на строительство вдольтрассовой дороги экономически целесообразны в том случае, если возникающая при этом экономия транспортных расходов больше оцениваемых затрат

$$\Delta T_{дор} > K_{дор}, \qquad (10)$$

где $\Delta T_{дор}$ – уменьшение площади эпюры транспортных расходов;

$K_{дор}$ – затраты на строительство улучшенной вдольтрассовой дороги.

6.3. Целесообразность строительства мостов через водные преграды может быть рассмотрена в двух случаях:

I - на переходах без объездов или с удаленными от трассы объездами;

2 - на участке между двумя переходами без объездов.

В первом случае затраты на строительство моста сравниваются с экономией транспортных расходов по существующему объезду (см.рис.5)

$$\Delta T_{мос} > K_{мос}\ , \qquad (II)$$

где $\Delta T_{мос}$ - уменьшение площади эпюры транспортных расходов на переходе;

$K_{мос}$ - сметная стоимость строительства временного вдольтрассового моста через водные препятствия.

Во втором случае строительство моста может позволить ликвидировать один намеченный ранее пункт разгрузки труб. Сооружение рассматриваемого мостового перехода экономически оправдано при условии

$$C_h^м + D_h^м - \Delta T_h^м > K_j, \qquad (I2)$$

где $C_h^м$ и $D_h^м$ - затраты на организацию разгрузочной площадки и трубосварочной базы на ликвидируемом пункте получения труб;

$\Delta T_h^м$ - увеличение эпюры транспортных расходов на этом участке при завозке труб с соседних пунктов разгрузки;

K_j - стоимость строительства рассматриваемого моста на j -м переходе.

В последнем случае оценивают также общую мощность трубосварочных баз с точки зрения обеспечения общих сроков строительства трубопровода.

6.4. Подобным образом могут быть оценены все возможные мероприятия по строительству улучшенных вдольтрассовых дорог, сооружению колейных и сланцевых проездов, зимников, различного рода объездов и временных мостов через водные преграды и овраги.

6.5. В отдельных случаях возникает необходимость рассмотрения целесообразности использования существующих дорог, следующих параллельно трубопроводу на некотором расстоянии от него.

Использование таких дорог целесообразно тогда, когда себестоимость доставки I км трубопровода ($км_т$) в местах выхода на трассу меньше ординаты эпюры транспортных расходов в этой же точке, построенной без учета рассматриваемой дороги.

Затраты на устройство подъездов от существующей дорожной сети должны быть сравнены с соответствующей экономией транспортных расходов.

Аналогичным образом могут быть рассчитаны варианты изменения положения трубосварочных баз (перемещения ближе к трассе или наоборот перенесения их к пункту разгрузки).

Необходимо отметить, что при использовании на перевозках труб и секций однотипных видов транспорта и в одинаковых планировочных условиях трубосварочные базы целесообразно размещать вблизи пунктов разгрузки.

7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕЙ ДАЛЬНОСТИ ВОЗКИ ТРУБ И СЕКЦИЙ И НЕОБХОДИМОГО КОЛИЧЕСТВА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

7.I. Суммарная величина затрат на получение и обработку труб, организацию трубосварочных баз по окончательному варианту Z_0 может быть найдена по формуле

$$Z_0 = W_0 + \sum_{h \in H_0} (C_h + D_h), \qquad (I3)$$

где W_0 – общая величина транспортных расходов, равная площади окончательной эпюры транспортных расходов;

H_0 – множество пунктов разгрузки (трубосварочных баз) по данному варианту.

7.2. По полученной оптимальной транспортной схеме нетрудно подсчитать среднюю дальность возки труб и секций (рис.6). Необходимо ввести дополнительные обозначения:

ℓ'_h – левое плечо возки секций от h -й трубосварочной базы, км;

ℓ''_h – правое плечо возки секций от этой базы, км;

L – общая длина трассы (км) за исключением участков подводных переходов, сооружаемых специализированными подразделениями $\left(L = \sum_{h \in H_0} (\ell'_h + \ell''_h)\right)$.

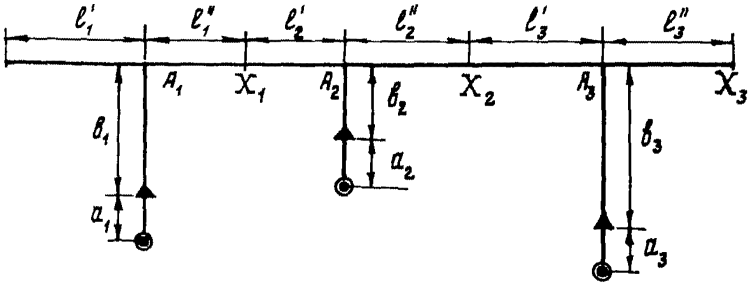

Рис.6. Схема для расчета средней дальности возки труб и секций

Тогда средняя дальность возки труб от пунктов разгрузки до трубосварочных баз $a_{ср}$ будет равна:

$$a_{ср} = \frac{\sum_{h \in H_0} a_h (\ell'_h + \ell''_h)}{L}, \qquad (14)$$

где a_h – дальность возки труб от разгрузочной площадки до трубосварочной базы ($h \in H_0$), км.

Средняя дальность возки секций на трассу $\ell_{ср}$ может быть определена по формуле

$$\ell_{ср} = \frac{\sum_{h \in H_0} \left(b_h + \frac{\ell'_h}{2}\right) \cdot \ell'_h + \sum_{h \in H_0} \left(b_h + \frac{\ell''_h}{2}\right) \ell''_h}{L}, \qquad (15)$$

где b_h – расстояние от трубосварочной базы до места выхода подъездной дороги на трассу, км.

В формулах (13) – (15) суммирование ведется только по тем пунктам получения труб и трубосварочным базам, которые вошли в оптимальный вариант ($h \in H_0$ -h принадлежит множеству H_0).

7.3. По средним дальностям возки труб, секций и других материалов можно определить потребное количество транспортных средств.

При этом необходимо иметь в виду, что наибольшую сложность представляет собой определение точного количества транспортных средств при разгрузке труб из вагонов непосредственно на трубовозы и при синхронной организации поворотной и потолочной сварки при отсутствии заделов в секциях.

В последнем случае количество плетевозов может быть определено по формуле

$$n_т = \frac{P_{см} \cdot t_в}{\alpha \cdot \lambda \cdot t_{см} \cdot k_т}, \qquad (16)$$

где $n_т$ – потребное количество плетевозов;

$P_{см}$ – сменная производительность частного потока по потолочной сварке, км/смену;

$t_{см}$ – среднее время работы плетевозов в одну смену, ч;

$t_в$ – время одной ездки плетевоза, ч;

α – количество секций, перевозимых одним плетевозом (по данным табл.1);

λ – длина перевозимых секций, км;

$k_т$ – коэффициент технической готовности парка плетевозов.

7.4. Время одной ездки плетевоза может быть определено по формуле

$$t_в = t_{пр} + 2\sum \frac{\ell_\varphi}{V_\varphi}, \qquad (17)$$

где $t_{пр}$ – время погрузки и разгрузки секции, ч;

ℓ_φ – участки транспортировки плети от трубосварочной базы до трассы с различными дорожными условиями, км;

V_φ – соответствующие расчетные скорости перемещения плетевозов, км/ч.

Как видно из формулы (17), время ездки плетевозов в общем случае переменная величина. Поэтому в предварительных расчетах при определении количества плетевозов может быть использована средняя величина дальности возки секций, рассчитанная по формуле (15). При жестких сроках выполнения сварочно-монтажных

работ и отсутствии заделов в секциях фактическая потребность в плетевозах изменяется по мере приближения или удаления фронта работ от трубосварочной базы.

7.5. Расчет потребности в других грузовых автомобилях, битумовозах и прочих транспортных средствах можно проводить по следующей упрощенной формуле

$$n_б = \frac{Q \cdot k_н}{в_р \cdot k_в}, \qquad (18)$$

где $n_б$ – потребное количество прочих транспортных средств;

Q – ожидаемый средний объем грузовых перевозок в смену, т·км;

$k_н$ – коэффициент неравномерности объемов перевозок (обычно $k_н$ = 1,10–1,30);

$в_р$ – средняя выработка транспортной единицы в смену, т·км;

$k_в$ – коэффициент неравномерности использования транспорта во времени (обычно $k_в$ = 0,70–0,90).

Потребность в битумовозах (битумозаправщиках) и прочих транспортных средствах определяют раздельно по перевозкам грузов от железнодорожной станции (пристани) до битумоплавильных и прочих строительных баз и затем для перевозок материалов непосредственно на трассу.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение I

ЗАВИСИМОСТЬ СЕБЕСТОИМОСТИ ПЕРЕВОЗОК ТРУБ И СЕКЦИЙ ОТ СРЕДНЕЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ СКОРОСТИ ИХ ДОСТАВКИ РАЗЛИЧНЫМИ ВИДАМИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ТРУБОВОЗОВ (ПЛЕТЕВОЗОВ)

Графики зависимости себестоимости перевозок труб и секций от скорости движения трубовозов представлены на рис.7-I2. Длина одиночных труб в расчетах принята равной I2 м, секций - 36 м.

Величина условно-постоянных и переменных расходов принята по данным анализа работы автотранспортной конторы СМУ-74 треста Нефтепроводмонтаж за I972-I973гг. (табл.4).

Таблица 4

Расчетные данные по подвижному составу трубовозов (плетевозов)

Марка трубовоза (плетевоза)	Базовый автомобиль	Расходы	
		условно-постоянные, руб/ч	переменные, руб/км
ПВ-9I	"Урал-375"	I,80	0,20
ПВ-92	ЗИЛ-I3I	I,85	0,I5
ПТВ-8	ЗИЛ-I57	I,50	0,I0
ПТВ-2I4 (ПЛТ-2I4)	КрАЗ-2I4	2,30	0,23
ПВ-202	КрАЗ-255	2,50	0,25
ПВ-30I	МАЗ-543	4,40	0,52
ПВ-48I	МАЗ-537	4,50	0,55

Средняя техническая скорость передвижения автомобильных трубовозов (плетевозов) принимается по фактическим данным. При их отсутствии могут использоваться данные табл. 5.

Таблица 5

Расчетные среднетехнические скорости передвижения плетевозов в различных дорожных условиях

Дорожные условия	Расчетная скорость плетевозов (при доставке секций)				
	Рельеф				
	территории населенных пунктов	горно-холмистый рельеф	пересеченный рельеф	равнинный рельеф	заболоченный, поймы рек
Асфальтобетон	20	25	35	40	40
Гравий (щебень)	I5	20	25	30	25
Грунтовые дороги в хорошем состоянии	I0	I5	20	25	I0
Грунтовые дороги в неудовлетворительном состоянии	5	8	I0	I5	5
Проезды по грунту в переувлажненном состоянии, сыпучие пески с редким растительным покровом	-	5	8	8	4
Заболоченный грунт, глубокий снег, барханные пески	-	3	5	5	3

Примечания: I. При доставке одиночных труб расчетная скорость передвижения трубовозов увеличивается на 30%.

2. Значения скоростей менее I5 км/ч приняты с учетом потерь времени при буксировке трубо- и плетевозов дежурными тягачами.

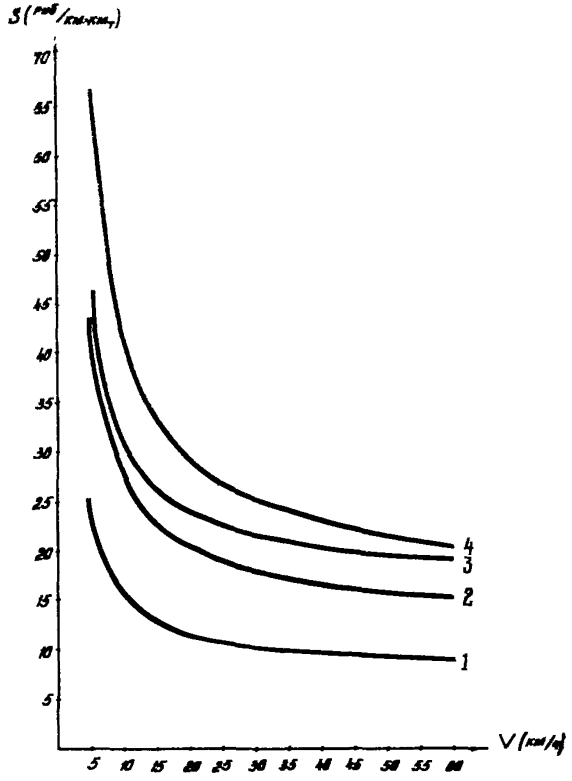

Рис.7. График изменения себестоимости перевозки одиночных труб диаметром 1020 мм трубовозами на базе автомобилей:

1 - КрАЗ-214; 2 -"Урал-375Е";3 - ЗИЛ-131; 4 - ЗИЛ-157

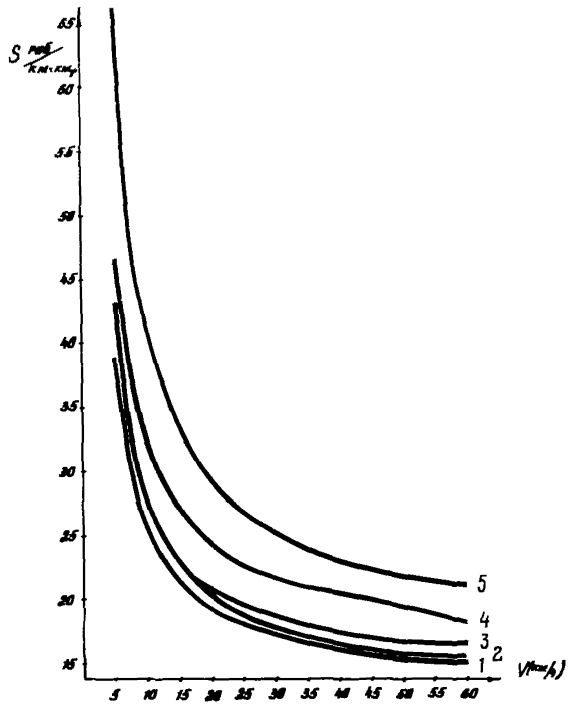

Рис.8. График изменения себестоимости перевозки одиночных труб диаметром 1220 мм трубовозами на базе автомобилей:

1 - КрАЗ-214; 2 - ЗИЛ-131; 3 - КрАЗ-255Б; 4 - "Урал-375Е;" 5 - ЗИЛ-157

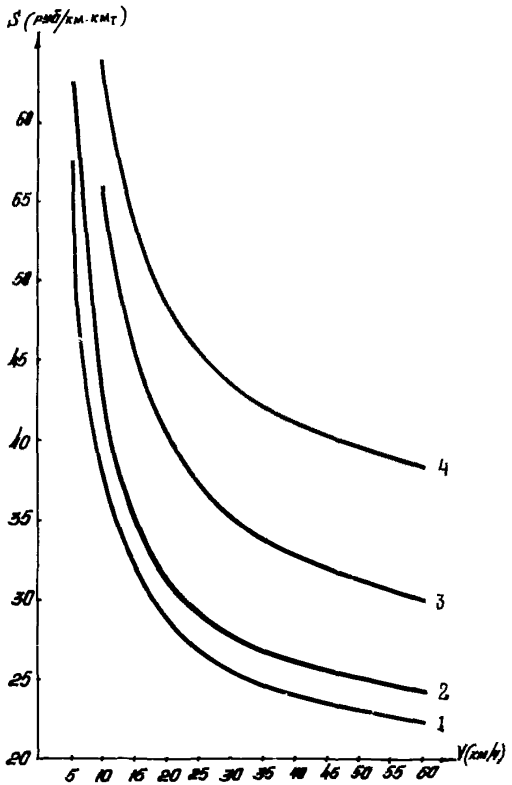

Рис.9. График изменения себестоимости перевозки одиночных труб диаметром I420 мм трубовозами на базе автомобилей:

I - КрАЗ-2I4; 2 - КрАЗ-255Б; 3 - ЗИЛ-I3I; 4 - "Урал-375Е"

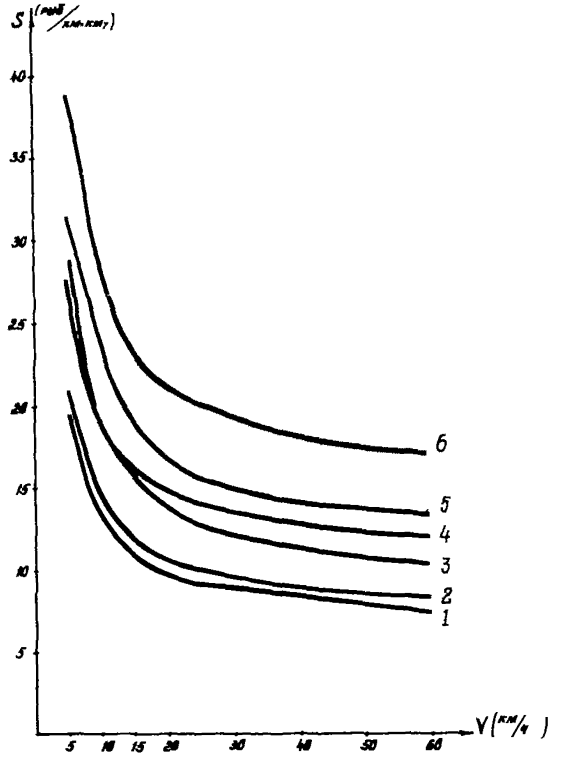

Рис.10. График изменения себестоимости перевозки секций из труб диаметром 1020 мм плетевозами на базе автомобилей:

1 - КрАЗ-214; 2 - КрАЗ-255Б; 3 - ЗИЛ-131; 4 - МАЗ-537; 5 - "Урал-375Е"; 6 - МАЗ-543

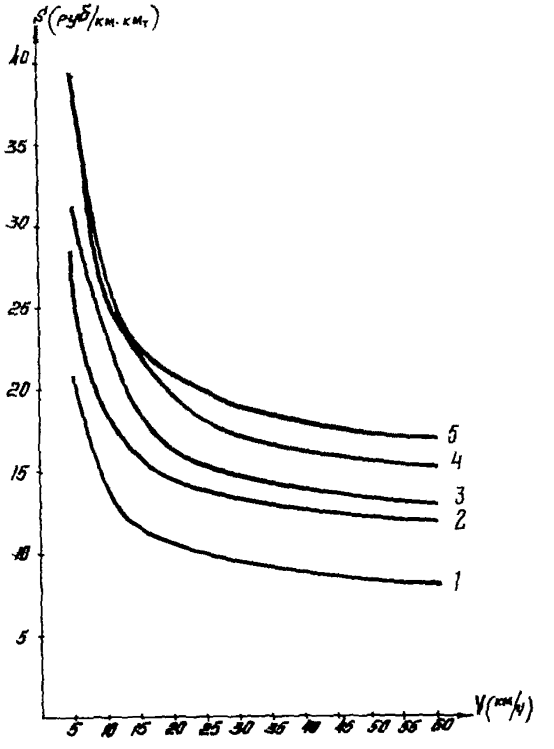

Рис.II. График изменения себестоимости перевозки секций на труб диаметром I220 мм плетевозами на базе автомобилей:

I - КрАЗ-255Б; 2 - МАЗ-537; 3 - "Урал-375Е"; 4 - КрАЗ-2I4; 5 - МАЗ-543

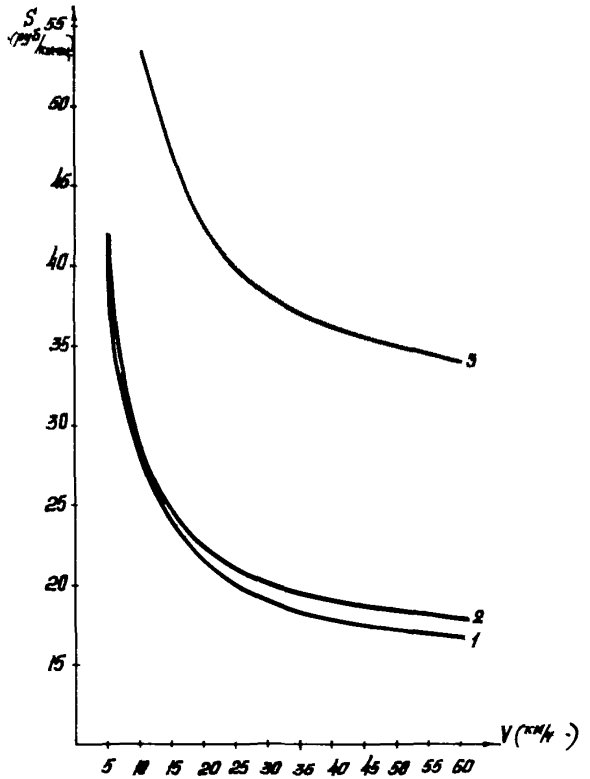

Рис.12. График изменения себестоимости перевозки секций из труб диаметром 1420 мм плетевозами на базе автомобилей:

1 - КрАЗ-255Б; 2 - МАЗ-537; 3 - МАЗ-543

Приложение 2

ПРИМЕР ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СХЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА ЛИНЕЙНОЙ ЧАСТИ МАГИСТРАЛЬНОГО ТРУБОПРОВОДА

В качестве примера использования данной методики оптимизации транспортных схем строительства линейной части магистральных трубопроводов принят нефтепровод Усть-Балык – Курган – Уфа – Альметьевск.

Схема возможного размещения пунктов разгрузки труб и трубосварочных баз представлена на рис.13.

Как видно из схемы, возможна организация следующих пунктов разгрузки труб (километраж трассы нефтепровода условный):

Станция I – A_I = 686 км, a_I = 3 км
Станция 2 – A_2 = 719 км, a_2 = 3 км
Станция 3 – A_3 = 752 км, a_3 = 2 км
Станция 4 – A_4 = 752 км, a_4 = 60 км
Станция 5 – A_5 = 799 км, a_5 = 45 км
Станция 6 – A_6 = 806 км, a_6 = 27 км
Станция 7 – A_7 = 830 км, a_7 = 20 км
Станция 8 – A_8 = 855 км, a_8 = 9 км
Станция 9 – A_9 = 918 км, a_9 = 15 км

Диаметр строящегося нефтепровода – 1220 мм, средняя толщина стенки (учитываемая в транспортных расчетах) – 14 мм, расчетная масса 1 м трубы – 420 кг.

Средние условия проезда вдоль трассы трубопровода изменяются в основном незначительно, за исключением участка с 830 по 878 км, где для возки плетей можно использовать проходящую вблизи трассы трубопровода автомобильную дорогу с капитальным черногебеночным покрытием. Всего на трассе трубопровода можно выделить 4 участка с различными дорожно-транспортными условиями 730–759 км(средняя эксплуатационная скорость возки секций 20 км/ч), 759–830 км(10 км/ч), 830–878 км (40 км/ч), 878–918 км(20 км/ч).

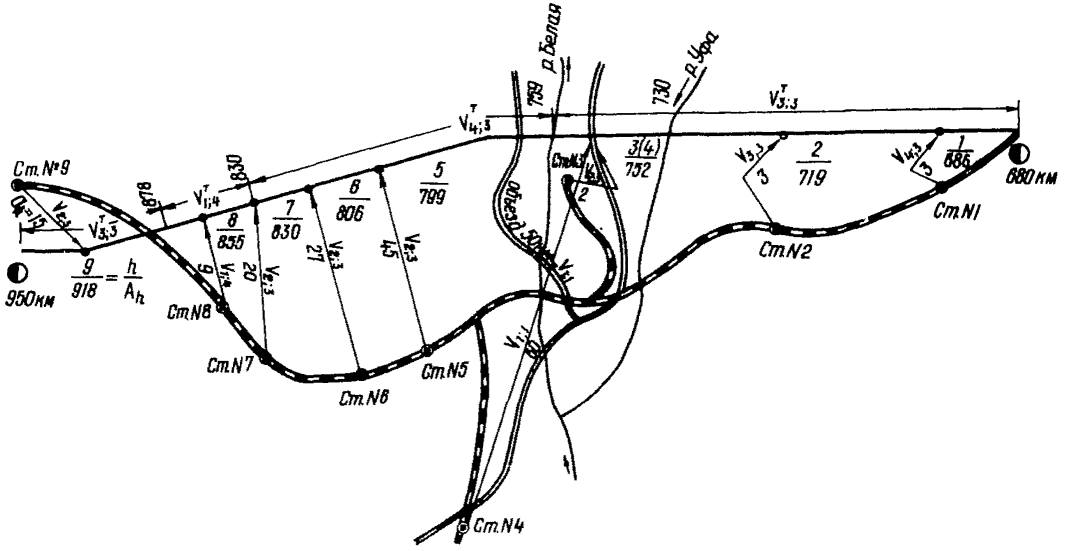

Рис.I3. Схема размещения пунктов разгрузки труб и трубосварочных баз на строительстве участка нефтепровода Усть-Балык - Курган - Уфа - Альметьевск (километраж трассы условный)

На данном участке трассы имеются два крупных водных перехода: через реки Белую (759 км) и Уфу (730 км). Если на р. Белой имеется объезд в пределах городской черты (расстояние по объездным дорогам 50 км), то р. Уфа для перевозки секций в летний период практически не имеет объездов.

Известно, что при строительстве данного участка нефтепровода для перевозки одиночных труб в основном используют трубовозы ПВ-91 на базе автомобиля "Урал-375Е", а для перевозки секций - плетевозы ПВ-202 на базе автомобиля КрАЗ-255Б. Условно-постоянные и переменные расходы по используемым типам транспортных средств приняты по данным табл.4 (прил.I).

Результаты расчетов себестоимости перевозок труб и секций (в руб.)на I км трубопровода, перевезенного на расстояние I км приведены в табл.6.

Затраты на погрузочно-разгрузочные работы приняты по данным табл.2.

В данном случае стоимость разгрузки труб и погрузки их на трубовозы составляет I47 х 4,20 = 6I6 руб., стоимость разгрузки труб с трубовозов, погрузки секций трубосварочной базы и разгрузки их на трассе - I35 х 4,2 = 567 руб. (420 т - средняя масса I км трубы).

Зная стоимость погрузочно-разгрузочных работ, расстояние перевозок труб и секций по подъездным дорогам, нетрудно определить начальные ординаты эпюры транспортных расходов по всем трубосварочным базам (табл.7).

Средняя величина затрат на организацию разгрузочных пунктов и трубосварочных баз $C_h + D_h$ принята равной 52 тыс.руб. (по данным треста Нефтепроводмонтаж).

В качестве базисного варианта внешнего транспортного обеспечения приняты станции № 2, 5 и 9. Эпюра транспортных расходов по этому варианту представлена на рис.I4.

Таблица 6

Расчет себестоимости перевозок труб и секций при строительстве участка нефтепровода Усть-Балык – Курган – Уфа – Альметьевск

Километраж трассы	Расчетная скорость V_φ, км/ч	$P \cdot V_\varphi$, руб/ч	$\Pi + P \cdot V_\varphi$, руб/ч	λ, $км_т$	$\alpha \cdot \lambda \cdot \beta \cdot V_\varphi$, $км_т$/км·ч	Себестоимость перевозок δ_φ, руб/км·$км_т$
			По подъездным дорогам от пунктов разгрузки до трубосварочных баз [x]			
686	I3,0	2,6	4,4	0,0I2	0,I56	28,2
7I9	26,0	5,2	7,0	0,0I2	0,3I	22,6
752	32,5	6,5	8,3	0,0I2	0,39	2I,3
752	26,0	5,2	7,0	0,0I2	0,3I	22,6
799	32,5	6,5	8,3	0,0I2	0,39	2I,3
806	32,5	6,5	8,3	0,0I2	0,39	2I,3
830	32,5	6,5	8,3	0,0I2	0,39	2I,3
855	52,0	I0,4	I2,2	0,0I2	0,624	8,34
9I8	32,5	6,5	8,3	0,0I2	0,39	2I,3
			По участкам вдоль трассы [xx]			
680–759	20,0	5,0	7,5	0,036	0,72	I0,4
759–830	I0,0	2,5	5,0	0,036	0,36	I3,9
830–878	40,0	I0,0	I2,5	0,036	I,44	8,7
878–950	20,0	5,0	7,5	0,036	0,72	I0,4

[x] Π = I,8 руб/ч; P = 0,02 руб/км; α = 2.

[xx] Π = 2,5 руб/ч; P = 0,25 руб/км; α = 2.

Таблица 7

Расчет начальных ординат эпюры транспортных расходов

Номера станций разгрузки	Километраж выхода подъездной дороги[x)]	Стоимость погрузочно-разгрузочных работ, руб/км$_т$	Расстояние перевозки труб, км	Себестоимость перевозки труб, руб/км$_т$·км	Транспортные расходы, руб/км$_т$	Величина начальной ординаты, руб/км$_т$
I	686	II83	3	28,2	85	I268
2	7I9	II83	3	22,6	68	I25I
3	752	II83	2	2I,3	43	I226
4	752	II83	60	22,6	I356	2539
5	799	II83	45	2I,3	958	2I4I
6	806	II83	27	2I,3	575	I758
7	830	II83	20	2I,3	426	I599
8	855	II83	9	8,34	75	I258
9	9I7	II83	I5	2I,3	326	I509

x) Километраж условный.

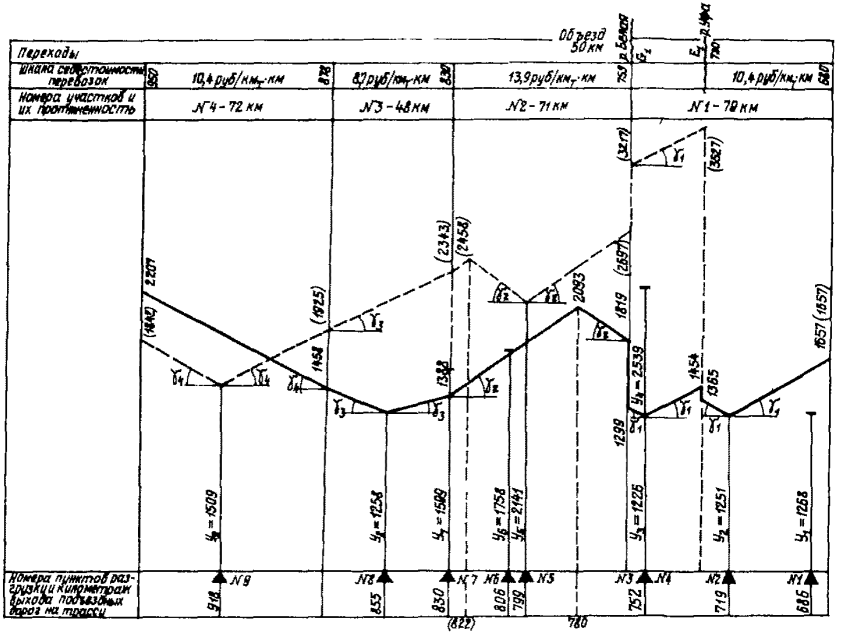

Рис.I4. Эпюра транспортных расходов по базисному и оптимальному вариантам размещения пунктов разгрузки труб (базисный вариант показан штриховой линией, ординаты эпюры по этому варианту даны в скобках)

Общие транспортные расходы по этому варианту составляют 561,9 тыс.руб. Суммарные затраты на организацию пунктов разгрузки, на развертывание трубосварочных баз и доставку секций на трассу по базисному варианту определены в 717,9 тыс.руб.

В результате оптимизации по предлагаемым методам получен следующий оптимальный вариант размещения пунктов разгрузки труб станции № 2,3,8.

Общие транспортные расходы по оптимальному варианту составляют 435,0 тыс.руб. Суммарные расходы с учетом затрат на организацию разгрузочных пунктов и трубосварочных баз - 591,0 тыс.руб.

Результаты расчета величины транспортных расходов на отдельных участках трассы нефтепровода Усть-Балык - Курган - Уфа - Альметьевск представлены в табл.8.

Экономический эффект применения рекомендуемых методов при оптимизации транспортной схемы строительства данного участка нефтепровода составляет 126,9 тыс.руб.

Можно отметить, что в техническом проекте строительства нефтепровода на данном участке были рекомендованы для разгрузки труб станции № 1, 4, 6 и 8. Транспортные расходы по этому варианту составляют 542,5 тыс.руб., т.е. на 107,5 тыс.руб. больше, чем по оптимальному варианту. Основной причиной завышенной величины транспортных расходов является то, что границы возки определялись без учета себестоимости перевозок.

Характерно также то, что дальность возки секций по проектному варианту транспортной схемы почти на 10 км меньше, чем по оптимальному варианту внешнего транспортного обеспечения, следовательно строителям рекомендована заниженная стоимость стальных труб.

Основные параметры различных вариантов транспортной схемы строительства нефтепровода на данном участке представлены в табл.9.

Таблица 8

Результаты расчета величины транспортных расходов на отдельных участках трассы нефтепровода Усть-Балык – Курган – Уфа – Альметьевск по базисному и оптимальному вариантам

Номера пунктов разгрузки (станций)	Расстояния возки труб, км	Плечи возок секций (без учета объездов), км		Транспортные расходы по плечам, тыс.руб.		Транспортные расходы
		левое	правое	левому	правому	
		Базисный вариант				
2	3	II	39	I4,388	56,706	7I,094
5	45	22,7	69	52,I99	I93,960	246,I59
9	I5	32	96,3	53,6I6	I9I,036	244,652
					Всего:	56I,905
		Оптимальный вариант				
2	3	II	39	I4,388	56,706	7I,094
3	2	28	22	50,053	30,6	80,653
8	9	95	75	I63,I74	I20,I	283,274
					Всего:	435,02I

Таблица 9

Основные параметры различных вариантов транспортной схемы строительства участка нефтепровода Усть-Балык - Курган - Уфа - Альметьевск

Варианты транспортной схемы	Номера пунктов разгрузки труб, вошедших в данный вариант	Общее количество трубосварочных баз (ТСБ)	Средняя дальность возки труб от пунктов разгрузки до ТСБ, км	Средняя дальность возки секций от ТСБ до трасс, км	Транспортные расходы, тыс.руб.	Затраты по организации пунктов разгрузки и трубосварочных баз, тыс.руб.	Суммарные расходы по варианту, тыс.руб.
Базисный вариант	2,5,9	3	23,0	37,0	561,9	156,0	717,9
Оптимальный вариант	2,3,8	3	6,6	36,3	435,0	156,0	591,0
Вариант технического проекта	1,4,6,8	4	18,2	26,5	542,5	208,0	750,5

ЛИТЕРАТУРА

I. Таран В. Д. Сооружение магистральных трубопроводов. М., "Недра", 1964.

2. Рекомендации по методике составления проектов организации строительства и проектов производства работ. М., Стройиздат, 1968.

3. Карпов В. Г. К применению математических методов в вопросах оптимизации транспортно-экономических связей при обустройстве нефтяных месторождений. Уфа, БФ АН СССР, 1969.

4. Карпов В. Г. Учет дорожных условий при составлении транспортной схемы строительства магистрального трубопровода. М., ВНИИЭгазпром, 1973.

5. Карпов В. Г. Комплексный подход к составлению транспортной схемы строительства магистрального трубопровода. Уфа, УНИ, 1974.

6. Карпов В. Г., Мор Л. Д., Андрианов А. К. Оптимизация транспортных схем строительства магистральных трубопроводов. М., ЦНТИ ВНИИСТа, 1975.

7. Карпов В. Г., Пугачева Т. К., Ефремова З. В. Об алгоритмах оптимизации транспортных схем строительства магистральных трубопроводов. Уфа, УНИ, 1975.

8. Нормы времени и расценки на транспортировку труб и звеньев труб автомобилями при строительстве магистральных трубопроводов. М., Нефтегазстройтруд, 1974.

9. ВНиР на строительные и монтажные работы. Сборник 13-31. Сооружение магистральных газонефтепроводов. М., "Химия", 1969.

10. Типовые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы (Т-М). Сооружение магистральных стальных газо- и нефтепроводов (диаметром 1220 и 1420 мм). Выпуск 1. М., Нефтегазстройтруд, 1974.

11. Карпов В. Г., Райзер О. З., Мор Л. Д. Определение затрат на передислокацию технологических комплексов по строительству линейной части магистральных трубопроводов. РИТС "Нефтепромысловое строительство", 1976, № 3.

СОДЕРЖАНИЕ

I. Общие положения 3

2. Определение себестоимости транспортировки труб 4

3. Исходные данные для оптимизации транспортных схем строительства линейной части трубопроводов 8

4. Построение эпюры транспортных расходов I0

5. Выбор наилучшего варианта пунктов разгрузки труб... I6

6. Эффективность затрат на строительство вдольтрассовых дорог, мостов и переправ I9

7. Определение средней дальности возки труб и секций и необходимого количества транспортных средств..... 2I

Приложения 25

Литература 44

Руководство
по оптимизации транспортных схем
строительства магистральных трубопроводов
Р 233-76

Издание ВНИИСТа

Редактор И.Р.Беляева Корректор А.А.Хорошева
Технический редактор Т.В.Беренева

Л- 78733 Подписано в печать 22/XII-1976г. Формат 60x84/16
Печ.л. 3,0 Уч.-изд.л. 2,3 Усл.печ.л. 2,7
Тираж 500 экз. Цена 23 коп. Заказ 110

Ротапринт ВНИИСТа

gost.e-ecolog.ru