

МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ  
НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

ВНИИСТ

руководство

ПО РАСЧЕТУ ОРГАНИЗАЦИИ  
ПОТОЧНО-МЕХАНИЗИРОВАННОГО  
СТРОИТЕЛЬСТВА  
МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ  
НА УРОВНЕ  
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ

Р 379-80

Москва 1980

МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ  
НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

И ВНИИСТ

---

# руководство

---

ПО РАСЧЕТУ ОРГАНИЗАЦИИ  
ПОТОЧНО-МЕХАНИЗИРОВАННОГО  
СТРОИТЕЛЬСТВА  
МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ  
НА УРОВНЕ  
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ

Р 379-80

Москва 1980

УДК 621.643.002.2.008.1083.74

Настоящее Руководство включает методы расчетного определения числа производственных комплексов, необходимых для строительства отдельного конкретного магистрального трубопровода в установленные сроки в различных природно-климатических условиях, а также расчетно-графический метод определения границ осуществления производственными комплексами линейных объектных строительных потоков.

Руководство является второй частью общей научно-исследовательской работы по совершенствованию организации поточно-механизированного строительства магистральных трубопроводов и вместе с первой частью - "Указаниями по определению оптимального состава производственных подразделений при строительстве линейной части магистральных трубопроводов в различных природно-климатических условиях" Р 302-78 (М., ВНИИСТ, 1978) должно рассматриваться, как единый ведомственный нормативный документ, регламентирующий три основных положения организации строительства линейной части магистральных трубопроводов:

оптимальный состав производственных подразделений (звеньев, бригад, колонн), выполняющих отдельные виды работ;

расчетное число производственных комплексов, необходимых для строительства отдельного трубопровода;

участки трассы трубопровода, на которых производственные комплексы должны осуществлять линейные объектные строительные потоки.

Как Руководство, так и выпущенные ранее Указания предназначены для использования производственными организациями при составлении проектов производства работ по строительству линейной части магистральных трубопроводов.

Руководство разработали сотрудники ВНИИСТА: кандидаты техн. наук А.М. Зиневич, В.П. Ментюков, Е.А. Аникин, инженеры Т.Н. Шагина, Н.Н. Павлов; сотрудники кафедры сооружения газонефтепроводов и хранилищ МИНХ и ГИ им. И.М. Губкина: д-р техн. наук, проф. Л.Г. Телегин, канд. техн. наук Б.Н. Курепин, инж. В.Н. Беспалов.

ВНИИСТ	Руководство по расчету организации поточно-механизи- рованного строительства магистральных трубопроводов на уровне производственных комплексов	Р 379-80
--------	--	----------

## I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.1. Организация строительства (строительного производства) - функциональная система, включающая объекты строительства, ресурсы для их возведения (временные, трудовые, материальные, денежные), а также ограничения и правила взаимодействия ресурсов (последовательность, направление, совмещение, продолжительность, интенсивность, надежность) для достижения заданного результата - сооружения объекта.

I.2. Каждый магистральный трубопровод представляет собой промышленно-транспортный комплекс, состоящий из объектов двух видов: сосредоточенных (наземных) - КС или НС и линейно-протяженного - собственно линейной части магистрального трубопровода.

I.3. Строительство сосредоточенных (наземных) объектов (КС или НС) осуществляют традиционные объектные строительные потоки; строительство собственно линейной части магистрально-го трубопровода осуществляют линейные объектные строительные потоки (ЛОСП) как традиционные, так и скоростные.

I.4. Главным принципом организации строительства линейной части каждого магистрального трубопровода является разделение его на участки и осуществление на каждом из них ЛОСП.

I.5. Число участков и границы их осуществления (отдельных ЛОСП) должны определяться расчетным путем.

I.6. ЛОСП осуществляют передвижными производственными подразделениями (звеньями, бригадами, колоннами), выполняющими отдельные виды работ или несколько их видов одновременно.

Внесено лабораторией технологии и органи- зации строительства ВНИИСТа	Утверждено ВНИИСТом 10 декабря 1979 г.	Разработано впервые
--	---	------------------------

1.7. Совокупность передвижных производственных подразделений (звеньев, бригад, колонн), способных выполнять все виды (весь комплекс) строительно-монтажных и специальных работ по строительству линейной части магистрального трубопровода на определенном участке, представляет собой производственный комплекс лишь в том случае, когда все подразделения имеют единое административное подчинение и управление.

1.8. При решении вопросов организации строительства отдельного магистрального трубопровода в целом и организации производства работ в частности необходимо иметь в виду, что:

линейная часть магистрального трубопровода представляет собой линейно-протяженный строительный объект, трассу которого можно разделить на любое практически приемлемое число участков и на каждом участке организовать линейный объектный строительный поток;

условия выполнения строительно-монтажных работ меняются на протяжении всей трассы и зависят от сезона строительства;

наличие естественных и искусственных преград трассы трубопровода, через которые нельзя сооружать переходы по ходу линейных потоков, требует применения специальных технических средств и специфических технологических схем, а также создания специализированных производственных подразделений-бригад по сооружению переходов.

1.9. При составлении проектов организации строительства и проектов производства работ необходимо руководствоваться следующими общими положениями:

главной формой организации производства работ при строительстве участка отдельного магистрального трубопровода является поточность выполнения всех видов работ при глубокой специализации производственных подразделений;

каждый производственный процесс, осуществляемый при строительстве участка отдельного магистрального трубопровода, прежде всего должен быть оптимизирован во времени.

1.10. Организация поточного производства работ при строительстве отдельного магистрального трубопровода должна быть основана на осуществлении принципов:

единого производственного целого: производственные подразделения (передвижные механизированные колонны, бригады и

звенья) должны быть технологически и организационно связаны одной общей задачей – комплексным выполнением всех видов работ по прокладке трубопровода в установленные сроки;

поточности производственных процессов: технологическая последовательность, непрерывность и максимальная ритмичность выполнения отдельных видов работ, определяющие, в конечном счете, планомерность строительства;

одновременности: одновременно осуществляется несколько линейных объектных строительных потоков, причем в каждом потоке выполняются все виды работ – от подготовительных до испытания трубопровода и пропуска продукта (газа, нефти, нефтепродукта и др.);

специализации: наиболее эффективное использование техники и рабочей силы достигается тем, что каждая передвижная механизированная колонна, бригада, каждое звено и отдельный рабочий выполняют вполне определенный вид работ;

минимум времени: предельное, практически приемлемое сокращение времени от начала до окончания работ на каждом данном участке трассы трубопровода.

## 2. МЕТОДИКА РАСЧЕТА ЧИСЛА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА МАГИСТРАЛЬНОГО ТРУБОПРОВОДА (ПОДЗЕМНОГО ИЛИ НАЗЕМНОГО)

2.1. При решении вопросов организации строительства каждого магистрального трубопровода главная задача состоит в определении количества производственных комплексов, необходимого для строительства магистрального трубопровода данного диаметра, протяженности в конкретных природно-климатических условиях в заданный срок.

2.2. Необходимое число производственных комплексов должно определяться по следующим формулам.

А. Для случая, когда производственные комплексы одновременно начинают строительство трубопровода и одновременно его заканчивают (рис. I):

$$K = \frac{L_{np}}{N_{pl} \cdot P_{cm}} \cdot K_{cm} ; \quad (1)$$

$$L_{np} = (\sum \ell_i \cdot K_i) \cdot K_{per} \cdot K_{kl} + \sum \ell_{iz} K_{uz} - L ; \quad (2)$$

$$L = L_{общ} - \sum L_{пер} , \quad (3)$$

где  $K$  - число производственных комплексов;

$L_{np}$  - приведенная протяженность трассы трубопровода, км;

$N_{pl}$  - планируемое число рабочих смен в установленном периоде строительства трубопровода;

$K_{cm}$  - коэффициент сменности, равный  $\frac{8}{t_f}$  ( $t_f$  - фактическая продолжительность смены);

$P_{cm}$  - сменная производительность изоляционно-укладочной колонны в нормальных условиях производства работ при выполнении изоляции трубопровода полимерными материалами нормального типа, км в смену. Для различных диаметров трубопроводов и их групп значения  $P_{cm}$  даны в табл. I.

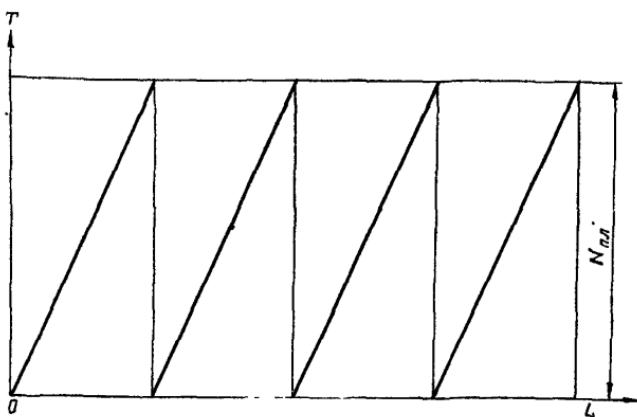


Рис. I. Топология директивного графика строительства трубопровода производственными комплексами при одновременном начале и окончании работ на отдельных участках

Таблица I

Диаметр трубо- проводса, мм	325-529	630-720	820	1020	1220	1420
--------------------------------	---------	---------	-----	------	------	------

Сменная произ- водительность, км	2,0	1,5	1,3	1,2	1,0	0,8
--	-----	-----	-----	-----	-----	-----

П р и м е ч а н и е . Значения  $P_{CM}$  могут быть определены по экспертным оценкам исполнителей работ.

$\sum \ell_i K_i$  — сумма произведений суммарной протяженности участков трассы трубопровода с нормальными и специфическими характерными участками (например, болота, пески, скальные грунты и т.д.) на соответствующие коэффициенты, учитывающие сложность производства работ, и, следовательно, относительное увеличение продолжительности этих работ на данных участках, км.

Для различных условий приняты следующие значения коэффициентов  $K_i$  ( $K_g, K_p$ ) — табл. 2, 3.

Для болот I типа значения коэффициента  $K_g^I$  приведены в табл. 2.

Таблица 2

Суммарная протяженность участков болот, % от расчетной протяженности трассы трубопровода	Значение коэффициента $K_g^I$
От 3 до 5	1,25
От 5 до 10	1,50
От 10 до 15	2,00
От 15 до 20	2,30
От 20 до 25	2,50

Для болот II типа значение коэффициента  $K_g^I = 3,0$ .

При укрупненных расчетах для болот I типа коэффициент  $K_g^I$  следует принимать равным 2.

При производстве работ в зимнее время на незамерзающих болотах значения коэффициентов не изменяются, а на замерзающих болотах или на болотах, где возможно и предусматривается

проектом искусственное промораживание трассы для беспрепятственного прохода изоляционно-укладочных колонн, следует принимать

$$K_{\delta}^I = K_{\delta}^{II} = 1,5.$$

Для горных условий с различными уклонами местности значения коэффициента приведены в табл.3.

Таблица 3

Уклон, град.	Значение коэффициента $K_p$
До 7	1,0
От 7-20	2,0
От 21-40	2,5
От 41 и более	3,0

Для сыпучих песков с редким растительным покровом

$$K_{\text{песч}} = 1,2.$$

Для условий подвижных барханов и дон

$$K_{\text{песч}} = 1,3.$$

Для условий скальных грунтов коэффициент сложности производства работ определяют по формуле

$$K_c = I + c \cdot n, \quad (4)$$

где  $n$  - отношение суммарной протяженности участков трассы трубопровода со скальными грунтами к расчетной протяженности;

$c$  - корректирующий коэффициент, значение которого зависит от значения  $n$  (табл.4).

Таблица 4

Значение $n$	0,01-0,33	0,34-0,63	0,64-0,77	Более 0,77
Коэффициент $c$	0,8	0,66	1,34	1,6

$K_{\text{пер}}$  - коэффициент, учитывающий сложность производства работ в зависимости от числа переходов трубопровода через препятствия, выполняемые специализированными производственными brigадами. Значение  $K_{\text{пер}}$  при числе переходов, приходящихся на 100 км трассы трубопровода, дано в табл.5.

Таблица 5

Число переходов на 100 км трассы	Значения коэффициента $K_{\text{пер}}$
До 20	1,05
От 21-40	1,10
От 41-50	1,15
Более 50	1,25

Значение коэффициента  $K_{\text{кл}}$ , учитывающего сложность климатических условий, определяют по формуле

$$K_{\text{кл}} = \frac{N_{\text{пл}}}{N_{\text{пл}} - N_{\text{пог}}} , \quad (5)$$

где  $N_{\text{пог}}$  - число рабочих смен в планируемом периоде строительства, в которые производство изоляционно-укладочных работ по погодным условиям не допускается;

$\sum \ell_{iz} K_{iz}$  - сумма произведений суммарной протяженности участков трубопровода с изоляционным покрытием различных типов на соответствующие коэффициенты, учитывающие сложность нанесения этих покрытий, км.

Для условий нанесения на трубопровод изоляции различных типов значения  $K_{iz}$  принимают:

для изоляции полимерными лентами

нормального типа - 1,0;

усиленного типа - 1,1;

нормального и усиленного типа с защитной оберткой - 1,5;

для битумно-резиновой изоляции

нормального типа - 1,2;

усиленного типа - 1,3;

$L$  — расчетная протяженность трубопровода, км;  
 $L_{общ}$  — общая проектная протяженность трубопровода, км;  
 $\sum L_{пер}$  — суммарная протяженность переходов трубопровода через преграды, км (строительство переходов намечено осуществлять специализированными бригадами).

Б. Для случая, когда производственные комплексы начинают и заканчивают строительство участков трубопровода в разное время (рис.2). Число их определяют простым арифметическим подбором и должно быть равно числу слагаемых левой части равенства:

$$N_{пл_1} + N_{пл_2} + \dots + N_{пл_n} = \frac{L_{пр}}{P_{сн}} , \quad (6)$$

где  $N_{пл_1}$ ,  $N_{пл_2}$ , ...,  $N_{пл_n}$  — планируемое число рабочих смен в периоде строительства соответственно для 1-го, 2-го, ...,  $n$ -го производственного комплекса.

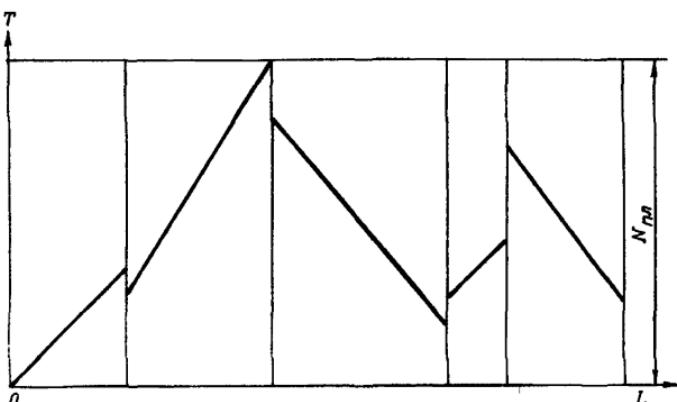


Рис.2. Топология директивного графика строительства трубопровода производственными комплексами при начале и окончании работ на отдельных участках в разное время

Формула (6) позволяет оптимально учесть план поставок труб и наличие работоспособных производственных подразделений в составе производственных комплексов - колонн, бригад, звеньев - в течение всего срока строительства магистрального трубопровода.

2.3. Для количественной оценки условий строительства подземных магистральных трубопроводов введено понятие "показатель сложности трассы магистрального трубопровода":

$$\alpha = \frac{L_{\text{пр}}}{L} . \quad (7)$$

ПРИМЕР ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕОБХОДИМОГО ЧИСЛА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА МАГИСТРАЛЬНОГО ТРУБОПРОВОДА

Исходные данные: диаметр трубопровода - 1220 мм; общая длина трубопровода  $L_{\text{общ}} = 1380$  км, суммарная протяженность переходов  $\sum L_{\text{пер}} = 14$  км, протяженность трассы без учета переходов  $L = L_{\text{общ}} - \sum L_{\text{пер}} = 1380 - 14 = 1366$  км, протяженность болот I типа  $\ell_b^I = 41$  км, протяженность болот II типа  $\ell_b^{II} = 98$  км, соответственно

$$K_b^I = 2,0; \quad K_b^{II} = 3,0.$$

Общее число переходов трубопровода через преграды

$$n_{\text{пер}} = 622;$$

число переходов, приходящихся на 100 км трассы трубопровода

$$\frac{622 \times 100}{1380} = 45;$$

$$K_{\text{пер}} = 1,15;$$

$N_{\text{пл}} = 305$  дней (I год без выходных и праздничных дней);

$N_{\text{пог}} = 79$  дней (см. "Учет природно-климатических условий при строительстве линейной части магистральных трубопроводов", М., ВНИИСТ, 1968).

Тогда

$$K_{\text{кл}} = \frac{N_{\text{пп}}}{N_{\text{пп}} - N_{\text{пог}}} = \frac{305}{305 - 79} = 1,35.$$

Трубопровод изолируют полимерными лентами с защитной оберткой

$$K_{\text{из}} = 1,5;$$

протяженность участков трубопровода с нормальными условиями строительства

$$l_{\text{норм}} = L - (l_{\delta}^I + l_{\delta}^{\text{II}}) = 1366 - (41 + 98) = 1227 \text{ км};$$

$$K_{\text{норм}} = 1,0;$$

$$K_{\text{см}} = 1,0;$$

$$P_{\text{см}} = 1,0 \text{ км}.$$

Тогда

$$\begin{aligned} L_{\text{пп}} &= (\sum l_i \cdot K_i) K_{\text{пер}} K_{\text{кл}} + \sum l_{\text{из}} K_{\text{из}} - L = \\ &= (l_{\text{норм}} K_{\text{норм}} + l_{\delta}^I K_{\delta}^I + l_{\delta}^{\text{II}} K_{\delta}^{\text{II}}) K_{\text{пер}} K_{\text{кл}} + l_{\text{из}} K_{\text{из}} - L = \\ &= (1227 \times 1,0 + 41 \times 2,0 + 98 \times 3,0) 1,15 \times 1,35 + 1366 \times \\ &\times 1,5 - 1366 = 3188 \text{ км}. \end{aligned}$$

Для случая, когда производственные комплексы одновременно начинают строительство участков трубопровода и одновременно их заканчивают

$$K = \frac{L_{\text{пп}}}{N_{\text{пп}} P_{\text{см}}} \quad K_{\text{см}} = \frac{3188000}{305 \times 1000} \times 1,0 = 10,5.$$

Следовательно, данный трубопровод может быть построен за год одиннадцатью производственными комплексами, каждый из которых должен прокладывать в среднем  $10,32 \text{ км}$  в месяц реальной трассы или  $10,32 \times 10,5 = 10,32 \times \frac{3188}{1366} = 24,2 \text{ км}$  условно нормальной трассы при односменной работе.

### 3. МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПО ТРАССЕ МАГИСТРАЛЬНОГО ТРУБОПРОВОДА ГРАНИЦ УЧАСТКОВ РАБОТЫ ОТДЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ (ГРАНИЦ УЧАСТКОВ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПОТОКОВ)

3.1. После того, как для строительства магистрального трубопровода определено необходимое число производственных комплексов, дальнейшая задача организации строительства формулируется следующим образом: учитывая, что производственные комплексы, как правило, начинают и заканчивают строительство участков трубопровода в разное время, т.е. сроки осуществления ЛОСП и сложность природно-климатических условий по протяженности трассы трубопровода различны, необходимо определить границы участков работы отдельных производственных комплексов (границы участков осуществления отдельных ЛОСП).

3.2. Определение границ участков работы отдельных производственных комплексов по трассе производят следующим образом:

в приемлемой для работы масштабе по шкале I (рис.3) с 10-километровым шагом (в соответствии с рабочими чертежами – 10-километровками) откладывают трассу магистрального трубопровода.

Для примера возьмем  $L_{общ} = 100$  км.

По шкале II откладывают приведенную протяженность трассы трубопровода, вычисленную для каждого 10-километрового участка. При этом границы 10-километровых участков должны сохранить начальное значение километража: 10, 20, 30 и т.д. Затем  $L_{пр}$  откладывают по шкале III в масштабе шкалы I.

Определяют время работы (в течение всего срока строительства трубопровода) каждого производственного комплекса:

$$t_1, t_2, t_3, \dots, t_i, \dots, t_n,$$

где  $1, 2, 3, \dots, i, \dots, n$  – порядковые номера производственных комплексов.

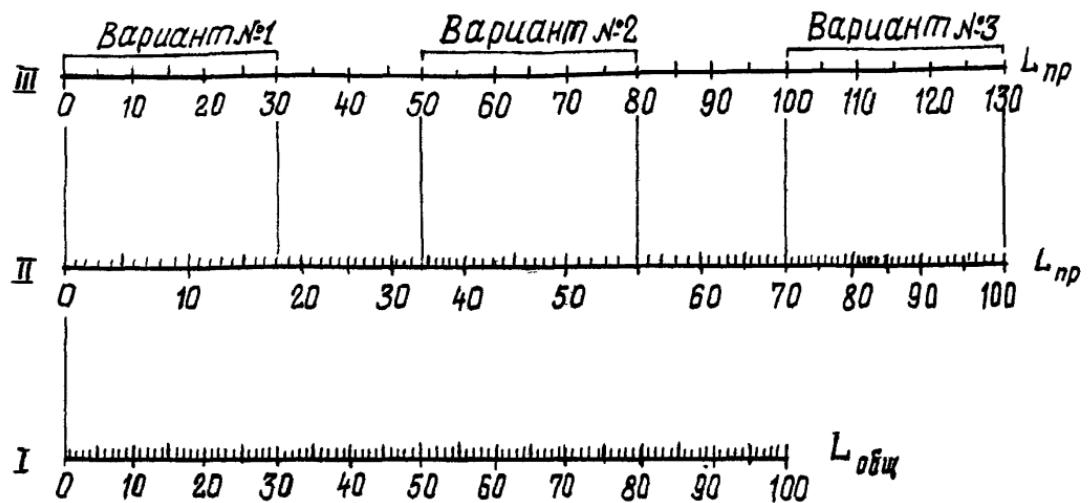


Рис.3. График для определения по трассе магистрального трубопровода границ участков работы отдельных производственных комплексов

Протяженность каждого участка работы производственного комплекса определяют по формуле

$$L_{np_i} = \frac{L_{np}}{\sum_i^n t_i} t_i . \quad (8)$$

Значения  $L_{np_i}$  откладывают последовательно по шкале III. Для каждого производственного комплекса границы участка могут быть определены:

либо на головном участке трассы (вариант № 1);

либо в середине трассы (вариант № 2);

либо на конечном участке трассы (вариант № 3).

Проекции этих участков (по вариантам) на шкалу II позволяют найти реальные границы работы каждого производственного комплекса (в данном случае: вариант № 1 - от 0 до 18 км; вариант № 2 - от 34 до 55 км; вариант № 3 - от 70 до 100 км).

Очевидно, что трудоемкости работ по каждому варианту для отдельного производственного комплекса равны.

В случае, если возникает необходимость изменить границу двух соседних участков работы производственных комплексов (например, при выборе в качестве границы не расчетной точки, а находящейся вблизи нее крупной реки), увеличение протяженности одного из участков не должно превышать величины

$$\Delta L_{np_i} \leq 0,2 L_{np_i} . \quad (9)$$

#### 4. ПРИМЕНЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА ЛИНЕЙНОЙ ЧАСТИ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

4.1. Для определения приведенной протяженности трасс магистральных трубопроводов составлена программа по расчету всех вычисляемых характеристик на ЭВМ серии "МиР". Программа позволяет существенно упростить всю процедуру расчета и избежать

ошибок, связанных с большим числом действий и подстановок чисел во время ручного счета по формулам. Исходной информацией для расчетов на ЭВМ служат те же величины и коэффициенты, которые formalизованы и определены в методике (раздел 2).

4.2. В результате расчета ЭВМ выдает на печать следующую информацию:

приведенную протяженность трассы трубопровода;

показатель сложности трассы трубопровода;

число производственных комплексов (или ЛОСП), необходимых для строительства данного трубопровода в заданный срок в конкретных природно-климатических условиях;

округленное до целого (в большую или меньшую сторону)

число производственных комплексов (или ЛОСП) и уточненный в соответствии с этим срок строительства трубопровода.

4.3. Временные характеристики программы следующие:

время подготовки исходной информации - 5 мин;

время счета - 5 мин.

4.4. Длина программы по расчету приведенной протяженности трасс магистральных трубопроводов для ЭВМ "Мир" составляет 1081 символ входного языка. Программа занимает 2 листа буферного запоминающего устройства (БЗУ) и использует 35 идентификаторов и один указатель нестандартной функции.

4.5. В табл.6 приводятся соответствия символов алгоритма идентификаторам программы.

4.6. Инструкция оператору по работе над программой:

а) по рабочим чертежам линейной части магистрального трубопровода и выноскам к ним (укрупненные чертежи переходов через преграды) определяют числовые значения всех идентификаторов, входящих в табл.6 под номерами I-21;

б) значения коэффициентов или длин участков трассы трубопровода со специальными условиями, которые для данной трассы отсутствуют, принимаются равными нулю;

в) практически целесообразно заполнить часть таблицы соответствий по номерам I-20, так как это сделано в рассматриваемых примерах;

г) после такой записи исходных данных их можно вводить в ЭВМ из следующих способов:

по программе: вводом команды "ВМЕСТО" исключается ранее имеющаяся информация о каком-либо конкретном параметре, затем после ввода команды "ЗАПИСАТЬ" вносится новая информация;

в виде целой описательной части с любого устройства ввода;

заменой на экране устройства отображения (УОТ) соответствующих значений идентификаторов с помощью светового карандаша.

д) следующий этап работы по программе - запуск программы на счет.

4.7. Укрупненная блок-схема алгоритма расчета приведенной протяженности трассы трубопровода дана на рис.4.

4.8. Использование программы на языке Алмир (прил.1) вызвано тем, что ЗВМ серии "МИР" широко распространены и легко доступны, а также тем, что последняя легко может быть трансформирована в программу на языке Алгол.

4.9. Исходные данные, программы и результаты расчетов по определению оптимального числа производственных комплексов для строительства участков отдельных магистральных трубопроводов даны в прил.2.

Таблица 6

№/п	Символ алгоритма	Идентификаторы программы	Наименование параметров
1.	$L_{\text{общ}}$	$L_{\text{ОБЩ}}$	Общая проектная протяженность трассы трубопровода, км
2.	$\sum L_{\text{пер}}$	СЛП	Суммарная протяженность переходов трубопровода через препятствия, строительство которых намечено осуществлять специбригадами, км
3.	$t_{\phi}$	$T$	фактическая продолжительность смены, ч
4.	$\phi$	$D$	диаметр трубопровода, мм
5.	$n_{\text{пер}}$	$N_{\text{ПЕР}}$	Число переходов трубопровода
6.	$K_{\text{кл}}$	ККЛ	Коэффициент, учитывающий потерю времени производственными комплексами по погодным условиям
7.	$l_n$	ЛН	Суммарная протяженность участков трассы трубопровода в нормальных условиях, необходимых для выполнения работ.

Продолжение табл.6

№ п/п	Символ алгоритма	Идентификаторы программы	Наименование параметров
8.	$l_b^I$	ЛБ1	Суммарная протяженность болот первого типа по трассе трубопровода, км
9.	$l_b^II$	ЛБ2	Суммарная протяженность болот второго типа по трассе трубопровода, км
10.	$l_p^{(7-20)}$	ЛР20	Суммарная протяженность, км, участков трубопровода, проходящих по местности с продольными уклонами от 7 до 20 град.
11.	$l_p^{(20-40)}$	ЛР40	То же, с продольными уклонами, км, от 20 до 40 град.
12.	$l_p^{(40-50)}$	ЛР50	То же, с продольными уклонами, км, от 40 до 50 град.
13.	$l_p^{(>50)}$	ЛР60	То же, с продольными уклонами, км, съыше 50 град.
14.	$l_{пес}$	ЛПЕС	Суммарная протяженность участков трубопровода, проходящих по сыпучим пескам и бархам, км
15.	$l_{из}^{(н-п)}$	ЛИП1	Суммарная протяженность участков трубопровода с изоляцией полимерными лентами нормально-го типа, км
16.	$l_{из}^{(yc-п)}$	ЛИП2	Суммарная длина участков трубопровода с изоляцией полимерными лентами усиленного типа, км
17.	$l_{из}^{(н-б)}$	ЛИБ1	Суммарная протяженность участков трубопровода с битумной изоляцией нормального типа, км
18.	$l_{из}^{(yc-б)}$	ЛИБ2	Суммарная протяженность участков трубопровода с битумной изоляцией усиленного типа, км
19.	$N_{пл}$	$N_{пл}$	Плановая норма продолжительности строительства трубопровода, смены
20.	$l_{ск}$	ЛСК	Суммарная протяженность участков трубопровода, проходящих в условиях скальных грунтов, км
21.	$P_{см}$	$P_{(ДВ)}$	Сменная производительность изоляционной укладочной колонны в нормальных условиях на трубопроводе данного диаметра, км в смену

Окончание табл.6

№ п/п	Символ алгоритма	Идентификаторы программы	Наименование параметров
22.	$K_{\text{пер}}$	KPER	Коэффициент, учитывающий потерю времени производственными комплексами в зависимости от числа переходов трубопровода через преграды
23.	$L$	L	Расчетная протяженность трассы трубопровода, км
24.	$n$	H	Отношение суммарной протяженности участков трассы со скальными грунтами к расчетной протяженности трассы
25.	$C$	C	Корректирующий коэффициент, значение которого зависит от значения $n$
26.	$K_{\text{ок}}$	KCK	Коэффициент, учитывающий сложность производства работ в условиях скальных грунтов
27.	$L_{\text{пр}}$	LPR	Приведенная протяженность трассы трубопровода, км
28.	$\alpha$	KI	Показатель сложности трассы трубопровода
29.	$K$	K	Число производственных комплексов (или ЛОСП), необходимое для строительства трубопроводов
30.	-	П1	Округленное до целого число производственных комплексов (или ЛОСП), соответствующее удлиненному сроку строительства трубопровода
31.	-	П2	То же, соответствующее сокращенному сроку строительства трубопровода
32.	-	ПР1	Вспомогательные величины, используемые для коррекции удлинения или сокращения срока строительства
33.	-	ПР2	
34.	-	Д1	Удлиненный срок строительства трубопровода
35.	-	Д2	Сокращенный срок строительства трубопровода

По показателям 22-35 числовые значения данных вычисляются ЭВМ.

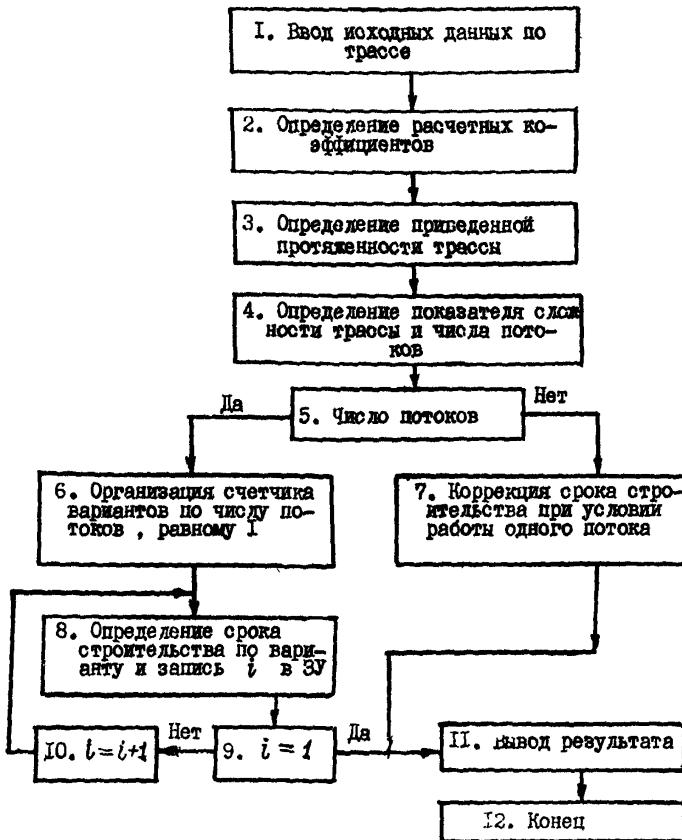


Рис.4. Укрупненная блок-схема алгоритма расчета приведенной протяженности трассы трубопровода

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

## Приложение I

### ПРОГРАММА НА ЯЗЫКЕ АЛМЫР

```
"ВЫП" "РАЗ" 4; КИЕР=НПЕР / Л.ОБЩ*100; КИЕР="Е"КИЕР<20"ТО"1.05"ИНАЧ"
"Е"КИЕР 40"ТО"1.10"ИНАЧ" "Е"КИЕР 50"ТО"1.15"ИНАЧ"1.25; Л = Л.ОБЩ-СШ;
Н=ЛСК/Л; С="Е"Н <.01"ТО"0"ИНАЧ" "Е"Н <.33"ТО".8" ИНАЧ" "Е"Н <.63"ТО".
.96"ИНАЧ" "Е"Н <.77"ТО"1.34"ИНАЧ"1.6; КСК=1+СxН; Л.ПР=(ЛН+ЛБ1x1.7+
+ЛБ2x2.5+ЛР20x1.05+ЛР40x1.10+ЛР50x1.15+ЛР60x1.25+ЛНЕСx1.25+ЛСК2
ХКСК)хКИЕРxККЛ+ЛНШ+ЛНП2x1.1+ЛНБ1x1.20+ЛНБ2x1.30-Л; К1=Л; ПР/Л;
К=Л.ПР/Н ПЛ/Р(Л,Т); П1=Е(К); П2=П1+1; ПР1=П1/К; ПР2=П2/К; Д1=
=Е(Н ПЛ/ПР1+5); Д2=Е(Н ПЛ/ПР2+.5); "ВЫВ" "ЗН" "СТР", [ПРИВЕДЕНИЯ]
"ПРОБ", [ДЛИНА], "ПРОБ", [ТРАССЫ], "ПРОБ"5, Л.ПР, "СТР", [ЧИСЛО],
"ПРОБ", [ПОТОКОВ], "ПРОБ"5, К, "СТР", [КОЭФФИЦИЕНТ], "ПРОБ", [СЛОЖНО-
СТИ], "ПРОБ", [ТРАССЫ], "ПРОБ"5, К1, "СТРО", [ВАРИАНТ-1], "СТР",
[ПОТОКОВ], "ПРОБ"3, ПЛ, "ПРОБ"6, [СРОК], "ПРОБ"3, Д1, "СТР", [ВАРИАНТ-2],
"СТР", [ПОТОКОВ], "ПРОБ"3, П2, "ПРОБ"6, [СРОК], "ПРОБ"3, Д2"ГДЕ"Т=00;
ПОП=0000.00; СШ=000.00; Д=0000; Н ПЕР=0000; ККЛ=1.650; ЛН=0224.50;
ЛБ1=000.40; ЛБ2=026.85; ЛР20=000.00; ЛР40=000.00; ЛР50=000.00;
ЛНЕС=0000.00; ЛНШ=0000.00; ЛНП2=0000.00; ЛНБ1=000.00; ЛНБ2=000.00
Р(Д,В)=("Е"Д<1020"ТО"8"ИНАЧ" "Е"Д=1220"ТО"2.0"ИНАЧ"2)xВ/8:
ЛР60=000.00; Н ПЛ=000; ЛСК=0000.00"КОН"♦
```

Приложение 2  
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Участок газопровода Медвежье-Надым-Пуига

Символ алгоритма	Значения параметров
$L_{общ}$	721 км
$\Sigma L_{пер}$	28,812 км
$L$	692,188 км
$\phi$	1220 мм
$n_{пер}$	238 шт.
$K_{кл}$	1,6 (1,55)
$l_n$	520 км
$l_{\delta}^1$	42,652 км
$l_{\delta}^2$	87,091 км
$l_p^{(7-20)}$	43 км
$l_p^{(20-40)}$	2 км
$l_p^{(40-50)}$	0
$l_p^{(> 50)}$	0
$l_p$	0
$l_{песч}$	492
$l_{u_2}^{(N-n)}$	229
$l_{u_2}^{(yc-n)}$	0
$l_{u_2}^{(N-\delta)}$	0
$l_{u_2}^{(yc-\delta)}$	0
$l_{u_2}$	0
$l_{ск}$	30 мес x 25,6
$N_{пп}$	10 ч
$t_{\phi}$	

## ПРОГРАММА И РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ

Участок газопровода Медвежье-Надым-Пунга

### Обычный поток

"ВЫГ"РАЗ"4;КИЕР=Н ПЕР/ 1.0БШХ100;КИЕР="Е"КИЕР< 20"ТО"1.05"ИНАЧ"  
 "Е"КИЕР< 40"ТО"1.10"ИНАЧ""Е"КИЕР< 50"ТО"1.15"ИНАЧ"1.25; 1.0БШ=СЛН;  
 Н=ЛСК/Л; С="Е"Н <.01"ТО"0"ИНАЧ""Е"Н <.33"ТО".8"ИНАЧ""Е"Н <.63"ТО".  
 96"ИНАЧ""Е"Н <.77"ТО"1.64"ИНАЧ"1.6;КСК=1+СхН;Л ПР=(ЛН+ЛБ1Х1.7+  
 +ЛБ2Х2.5+ЛР20Х1.05+ЛР40Х1.10+ЛР50Х1.15+ЛР60Х1.25+ЛПЕСХ1.25+ЛСКХКСК)  
 ХКИЕРХККЛ+ЛПП+ЛП12Х1.1+ЛМВ1Х1.20+ЛМЕ2Х1.30-Л;К1=Л ПР/Л;  
 Н ПЛ=Н ПЛХ25.6;К=Л ПР/Н ПЛ/Р(Д,Т);П1=Е(К);П2=П1+1;ПР1=П1/К;ПР2=  
 =П2/К;"Е"ПР1=0"ТО"ПР1=1;"Е"ПР2=0"ТО"ПР2=1;Д2=8(Н ПЛ/ПР1+.5);  
 Д2=8(Н ПЛ/ПР2+.5);  
 "ВЫВ"ЗН"СТР", [ПРИВЕДЕННАЯ], "ПРОБ", [ДЛИНА]  
 "ПРОБ", [ТРАССЫ], "ПРОБ"5,ПР,"СТР", [ЧИСЛО], "ПРОБ", [ПОТОКОВ].  
 "ПРОБ"5,К,"СТР", [КОЭФФИЦИЕНТ], "ПРОБ", [СЛОЖНОСТЬ], "ПРОБ", [ТРАС-  
 ССЫ], "ПРОБ"5,К1,"СТРО", [ВАРИАНТ-1], "СТР", [ПОТОКОВ], "ПРОБ"3,  
 П1,"ПРОБ"6 [СРОК], "ПРОБ"3,"СТР", [ВАРИАНТ-1], "СТР", [ПОТОКОВ]  
 "ПРОБ"3,П2,"ПРОБ"6, [СРОК], "ПРОБ"3,Д2"ГДЕ"Т=10;Л ОБЩ=0721.00;  
 СЛН=028.81;Д=1220;Н ПЕР=0238;ККЛ=1.600;ЛН=0520.00;ЛБ1=042.65;  
 ЛБ2=087.09;ЛР20=043.00;ЛР40=002.00;ЛР50=000.00;ЛПЕС=0000.00;  
 ЛПП=0492.00;ЛПП2=0229.00;ЛМБ1=000.00;ЛМБ2=000.00;Р(Д,В)=  
 ("Е"Д ≤ 1020"ТО"5"ИНАЧ""Е"Д=1220"ТО.425"ИНАЧ"2) ХВ/8;ЛР60=000.00;  
 Н ПЛ=050;ЛСК=0000.00"КОН"◊

Обычный поток Рсм = 0,425 км/смен

ПРИВЕДЕННАЯ ПРОТЯЖЕННОСТЬ ТРАССЫ 1561<sub>п</sub> 4

ЧИСЛО ПОТОКОВ 3824<sub>п</sub> I

ПОКАЗАТЕЛЬ СЛОЖНОСТИ ТРАССЫ 2165<sub>п</sub> I

ВАРИАНТ - I

ПОТОКОВ 3 СРОК 979

ВАРИАНТ - II

ПОТОКОВ 4 СРОК

734 25

## ПРОГРАММА И РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ

Участок газопровода Медвежье-Надым-Пунга  
Скоростной поток

"ВЫП" "РАЗ" 4; КПЕР=Н ПЕР/Л ОБНХ100; КПЕР="Е" КПЕР<20" ТО" 1.05 "ИНАЧ" "Е"  
КПЕР<40" ТО" 1.10 "ИНАЧ" "Е" КПЕР<50" ТО" 1.15 "ИНАЧ" 1.25; Л ОБН-СЛН; Н=  
ЛСК/Л; С="Е" Н < .01" ТО" 0 "ИНАЧ" "Е" Н < .33" ТО" .8 "ИНАЧ" "Е" Н < .63" ТО" .96"  
"ИНАЧ" "Е" Н < .77" ТО" 1.34 "ИНАЧ" 1.6; КСК=1+С\*Н; Л ПР=(ЛН+ЛБ1Х1.7+ЛБ2-2.  
5+ЛР20Х1.05+ЛР40Х1.10+ЛР50Х1.15+ЛР60Х1.25+ЛНЕСХ1.25+ЛСКХКСК)ХКП  
ЕРХККЛ+ЛМП+ЛМП2Х1.1+ЛМБ1Х1.20+ЛМБ2Х1.30-Л; К1=Л ПР/Л; Н ПЛ=Н ПЛХ25.  
6; К=Л ПР/Н ПЛ/Р(Д,Т); ПЛ=Σ(К); ПЛ2=ПЛ+1; ПЛ1=ПЛ/К; ПЛ2=ПЛ2/К; ПЛ=Σ(Н ПЛ  
/ПЛ1+5); ПЛ2=Σ(Н ПЛ/ПЛ2+5); "ВЫВ" "ЗН" "СТР", [ПРИВЕДЕННАЯ], "ПРОБ",  
[ДЛИНА], "ПРОБ", [ТРАССЫ], "ПРОБ" 5, ПР, "СТР", [ЧИСЛО], "ПРОБ",  
[ПОТОКОВ], "ПРОБ" 5, К, "СТР", [КОЭФФИЦИЕНТ], "ПРОБ", [СЛОЖНОСТИ]  
, "ПРОБ", [ТРАССЫ], "ПРОБ" 5, К1, "СТРО", [ВАРИАНТ-1], "СТР", [ПОТОКОВ]  
, "ПРОБ" 3, ПЛ, "ПРОБ" 6, [СРОК], "ПРОБ" 3, ПЛ, "СТР", [ВАРИАНТ-11], "СТР"  
,[ПОТОКОВ], "ПРОБ" 3, ПЛ, "ПРОБ" 6, [СРОК], "ПРОБ" 3, ПЛ, "ГДЕ" Т=10; Л ОБН=  
0721.00; СЛН=028.81; Д=1220; Н ПЕР=0438; ККЛ=1.600; ЛН=0520.00; ЛБ1=042  
.65; ЛБ2=087.09; ЛР20=043.00; ЛР40=002.00; ЛР50=000.00; ЛНЕС=0000.00; ПЛ  
ПЛ=0492.00; ЛМПР=0229.00; ЛМБ1=000.00; ЛМБ2=000.00; Р(Д,В)=("Е" Д < 1020  
"ТО" З" ИНАЧ" "Е" Д=1220" ТО" 2.0" ИНАЧ" 2)ХВ/8; ЛР60=000.00; Н ПЛ=030; ЛСК=0  
000.00"КОН"♦

Скоростной поток Рсм = 2 км/смен.

ПРИВЕДЕННАЯ ПРОТЯЖЕННОСТЬ ТРАССЫ	.1561 <sub>4</sub>
ЧИСЛО ПОТОКОВ	.1083 <sub>1</sub>
ПОКАЗАТЕЛЬ СЛОЖНОСТИ ТРАССЫ	.2165 <sub>1</sub>
ВАРИАНТ - 1	
ПОТОКОВ 1 СРОК	832
ВАРИАНТ - II	
ПОТОКОВ 2 СРОК	416

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Участок газопровода Пунга-Н.Тура-Пермь,  
км 360-619/0 - 282.

Символ алгоритма	Значения параметров
$L_{общ}$	542 км
$\Sigma L_{пер}$	42,5 км
$L$	500 км
$\phi$	1220 км
$n_{пер}$	109 шт.
$K_{кл}$	1,5
$\ell^H$	404 км
$\ell^H_{\delta}$	7,2 км
$\ell^H_{\beta}$	3,7 км
(7-20)	39 км
(20-40)	6 км
(40-50)	4 км
(> 50)	1 км
$\ell$	0
$\ell_{песч}$	373,83
$\ell_{u^3(n-n)}$	144,1
$\ell_{u^3(n-5)}$	24
$\ell_{u^3(n-5)}$	0
$\ell_{u^3}$	63 км
$\ell_{ок}$	20 мес
$N_m$	(10 ч)
$t_{\phi}$	

## ПРОГРАММА И РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ

Участок газопровода Чунга-Н.Тура-Пермь

км.360-619/0 -282.

"ЫП" "РАЗ" 4; КНЕР=Н НЕР/ L\_ОБН\*100; КНЕР="Е" КНЕР< 20" ТО" 1.05 "ИНАЧ" "Е"  
 КНЕР< 40" ТО" 1.10 "ИНАЧ" "Е" КНЕР < 50" ТО" 1.15 "ИНАЧ" 1.25; L = L\_ОБН-СЛН; Н=  
 ЛСК/ L ; С="Е" Н < .01" ТО" 0 "ИНАЧ" "Е" Н < .33" ТО" .8" ИНАЧ" "Е" Н < .63" ТО" .96"  
 ИНАЧ" "Е" Н < .77" ТО" 1.34" ИНАЧ" 1.6; КСК=I+СХН; L\_НР=(ЛН+ЛБ1\*1.7+ЛБ2\*2.  
 5+ЛР20\*1.05+ЛР40\*1.10+ЛР50\*1.15+ЛР60\*1.25+ЛНСК\*1.25\*ЛСК\*КСК)\*КН  
 ЕРХКЛ+ЛНП+ЛН2\*Х1.1+ЛБ1\*Х1.20+ЛН2\*Х1.30- L ; К1= L\_НР/ L\_ОБН; Н\_ПЛ=Н\_ПЛ  
 25.6; К= L\_НР/ Н\_ПЛ/Р(Д,Т); П1=В(К); П2=П1+I; ПР1=ПЛ/К; ПР2=П2/К; "Е" ПР1=  
 0" ТО" ПР1=I; "Е" ПР2=0; "ТО" ПР2=I; ПЛ=Е(Н\_ПЛ/ПР1+.5); Л2=Е(Н\_ПЛ/ПР2+.5);  
 "ВВС" "ЗН" "СТР", [ПРИВЕДЕННАЯ], "ПРОБ", [ДЛИНА], "ПРОБ", [ТРАССЫ],  
 "ПРОБ":, НР, "СТР", [ЧИСЛО], "ПРОБ", [ПОТОКОВ], "ПРОБ" 5, К, "СТР",  
 [КОЭФФИЦИЕНТ], "ПРОБ", [СЛОЖНОСТЬ], "ПРОБ", [ТРАССЫ], "ПРОБ" 5, К1  
 "СТРО", [ВАРИАНТ-1], "СТР", [ПОТОКОВ], "ПРОБ" 3, ПЛ, "ПРОБ" 6, [СРОК],  
 "ПРОБ" 3, ПЛ, "СТР", [ВАРИАНТ-2], "СТР", [ПОТОКОВ], "ПРОБ" 3, ПЛ,  
 "ПРОБ" 6, [СРОК], "ПРОБ" 3, Л2"ГДЕ" Т=10; L\_ОБН=0542.00; СЛН=042.50;  
 Д=1220; ННЕР=0109; ККЛ=1.500; ЛН=0404.00; ЛБ1=007.20; ЛБ2=003.70; ЛР20=  
 039.00; ЛР40=006.00; ЛР50=004.00; ЛНСК=0000.00; ЛНП=0373.83; ЛНР2=0144.  
 10; ЛБ1=024.00; ЛБ2=000.00; Р(Д,В)=("Е" Д < 1020" ТО" 3" ИНАЧ" "Е" Д=1220  
 "ТО" .425" ИНАЧ" 2) ХВ/8; ЛР60=000.00; Н\_ПЛ=020; ЛСК=0063.00"КОН" ◇

Обычный поток:  $P_{\text{см}} = 0,425 \text{ км/смен}$   
 ПРИВЕДЕННАЯ ПРОТЯЖЕННОСТЬ ТРАССЫ .9620<sub>3</sub>  
 ЧИСЛО ПОТОКОВ .3534<sub>1</sub>  
 ПОКАЗАТЕЛЬ СЛОЖНОСТИ ТРАССЫ .1774<sub>1</sub>  
 ВАРИАНТ-1  
 ПОТОКОВ 3 СРОК 604  
 ВАРИАНТ-2 СРОК 453

## ПРОГРАММА И РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ

Участок газопровода Цунга-Н.Тура-Пермь

км 360-619/0 -282.

"ВЫП" "РАЗ" 4; КИЕР= НПЕР/Л\_ОБЩx100; КИЕР="Е" КИЕР< 20" ТО" 1.05"ИНАЧ" "Е"  
 КИЕР< 40" ТО" 1.10"ИНАЧ" "Е" КИЕР< 50" ТО" 1.15"ИНАЧ" 1.25; Л=Л\_ОБЩ-СЛП; Н=КСК/Л; С="Е" Н <.01" ТО" 0"ИНАЧ" "Е" Н <.33" ТО" .8"ИНАЧ" "Е" Н <.63" ТО" .96"  
 ИНАЧ" "Е" Н <.77" ТО" 1.34"ИНАЧ" 1.6; КСК=I+СxН; Л\_ПР=(ЛН+ЛЕСxI.7+ЛБ2x2.  
 5+ЛР20xI.05+ЛР40xI.10+ЛР50xI.15+ЛР60xI.25+ЛНЕСxI.25+ЛСКxКСК)xКП  
 ЕРxККЛ+ЛМП+ЛМП2xI.1+ЛМБ1xI.20+ЛМБ2xI.30-Л; КI=Л\_ПР/Л\_ОБЩ; Н\_М=Л  
 Мx25.6; К=Л\_ПР/Н\_М/Р(Д,Т); ПI=Е(К); ПI2=ПI+I; ППI=ПI/К; ПР2=ПI2/К; "Е"  
 ППI=0"ТО" ППI=I; "Е" ПР2=0"ТО" ПР2=1; ПI=3(Н\_М/ППI+.5); П2=3(Н\_М/ПР2+.5)  
 ; "ВЫВ" "ЗН" "СТР", [ПРИВЕДЕННАЯ], "ПРОБ", [ДЛИНА], "ПРОБ", [ТРАССЫ],  
 "ПРОБ" 5, ПР, "СТР", [ЧИСЛО], "ПРОБ", [ПОТОКОВ], "ПРОБ" 5, К, "СТР",  
 [КОЭФФИЦИЕНТ], "ПРОБ", [СЛОЖНОСТЬ], "ПРОБ", [ТРАССЫ], "ПРОБ" 5, КI,  
 "СТРО", [ВАРИАНТ-1], "СТР", [ПОТОКОВ], "ПРОБ" 3, ПI, "ПРОБ" 6, [СРОК],  
 "ПРОБ" 3, ПI, "СТР", [ВАРИАНТ-1], "СТР", [ПОТОКОВ], "ПРОБ" 3, ПI2, "ПРОБ"  
 [СРОК], "ПРОБ" 3, П2"ГДЕ" Т=10; Л\_ОБЩ=0542.00; СЛП=042.50; Д=1220;  
 Л\_ПР=0109; ККЛ=I.500; ЛН=0404.00; ЛБ1=007.20; ЛБ2=003.70; ЛР20=039.00;  
 ЛР40=006.00; ЛР50=004.00; ЛНЕС=0000.00; ЛМП+0373.83; ЛМП2=0144.10;  
 ЛМБ1=024.00; ЛМБ2=000.00; Р(Д,В)=("Е" Д<1020"ТО" 5"ИНАЧ" "Е" Д=1220"ТО"  
 0002"ИНАЧ" 2)Х/8; ЛР60=000.00; Н\_М=020; КСК=0063.00"КОН"♦

Скоростной поток:  $P_{cm} = 2$  км/смен

ПРИВЕДЕННАЯ ПРОТЯЖЕННОСТЬ ТРАССЫ .9620<sub>10</sub>3

ЧИСЛО ПОТОКОВ .7512<sub>10</sub>0

ПОКАЗАТЕЛЬ СЛОЖНОСТИ ТРАССЫ .1774<sub>10</sub>1

ВАРИАНТ-1

ПОТОКОВ 0 СРОК 512

ВАРИАНТ-2

ПОТОКОВ 1 СРОК 385

### ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Участки газопроводов Нермъ-Казанъ-Горький (км 247 - 685)  
и Горький-Центр (км 0-551)

Символ алго- ритма	Значения параметров		
	км 247 - 685	км 685-877	км 0 - 551
$L_{общ}$	438 км	192 км	551 км
$\Sigma L_{пер}$	49,67 км	36,164 км	44,391 км
$L$	388,33 км	155,836 км	506,609 км
$\phi$	1220	1220	1220
$n_{пер}$	190 шт.	92	123 шт.
$K_{кл}$	1,4	1,3	1,25
$\ell_n$	368	143	426
$\ell_{\delta}^I$	9,167	2,962	32,460
$\ell_{\delta}^{(7-20)}$	0	0	0
$\ell_{\delta}^{(20-40)}$	12	8	6
$\ell_{\delta}^{(40-50)}$	0	0	0
$\ell_{\delta}^{(>50)}$	0	0	0
$\ell_p$	0	0	0
$\ell_{песч}$	0	0	0
$\ell_{u_3^{(H-p)}}$	387,7	143	426
$\ell_{u_3^{(УС-p)}}$	59,16	49	126
$\ell_{u_3^{(H-Б)}}$	0	0	0
$\ell_{u_3^{(УС-Б)}}$	0	0	0
$\ell_{скал}$	0	0	0
$N_{пл}$	20 мес	13 мес	20 мес
$t_{\phi}$	10 ч	10 ч	10 ч

## ПРОГРАММА И РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ

Участок газопровода Пермь-Казань-Горький (обычный поток)  
(км 247 - 685)

"ВЫП""РАЗ"4;КПЕР=Н ПЕР/Л ОБЩx100;КПЕР="Е""КПЕР="Е""КПЕР < 20"ТО"1.05  
"ИНАЧ""Е"КПЕР < 40"ТО"1.10"ИНАЧ""Е"КПЕР < 50"ТО"1.15"ИНАЧ"1.25; Л=ЛОН-СЛН;Н=ЛСК/Л;С="Е"Н < .01"ТО"0"ИНАЧ""Е"Н < .33"ТО".8"ИНАЧ""Е"Н < .63"ТО".96"ИНАЧ""Е"Н < .77"ТО"1.34"ИНАЧ"1.6;КСК=1+=xН;Л ПР=(ЛН+ЛВ1x1.7+ЛВ2x2.5+ЛР20x1.05+ЛР40x1.10+ЛР50x1.15+ЛР60x1.25+ЛСКxКСК)xКПЕРxККЛ+ЛМП+ЛМ2x1.1+ЛМ1x1.20+ЛМ2x1.30-Л;К1=Л ПР/Л ОБЩ;Н ПЛ=Н ПЛx25.6;К=Л ПР/Н ПЛ/Р(Л,Т);ПЛ=Е(К);П2=ПЛ+1;ПР1=ПЛ/К;ПР2=П2/К;"Е"ПР1=0"ТО"ПР1=1;"Е"ПР2=0"ТО"ПР2=1;ПЛ=Е(Н ПЛ/ПР1+.5);П2=Е(Н ПЛ/ПР2+.5);"ВЫВ""ЗН"  
"СТР", ПРИВЕДЕННАЯ, "ПРОБ", ДЛИНА, "ПРОБ", ТРАССЫ, "ПРОБ"5,  
ПР, "СТР", ЧИСЛО, "ПРОБ", ПОТОКОВ, "ПРОБ"5,К, "СТР", КОЭФФИЦИЕНТ,  
"ПРОБ", СЛОЖНОСТЬ, "ПРОБ", ТРАССЫ, "ПРОБ"5,К1, "СТР0", ВАРИАНТ-1,  
"СТР", ПОТОКОВ, "ПРОБ"3,П1, "ПРОБ"6, СРОК, "ПРОБ"3,П1, "СТР",  
ВАРИАНТ-11, "СТР", ПОТОКОВ, "ПРОБ"3,П2, "ПРОБ"6, СРОК, "ПРОБ"3,  
Д2"ГДЕ"Т=10;Л ОБН=0438.00;СЛН=049.67;Д=1220;Н ПЕР=0190;ККЛ=1.400;  
ЛН=0368.00;ЛВ1=009.17;ЛВ2=000.00;ЛР20=012.00;ЛР40=000.00;ЛР50=000.00;  
ЛМЕС=0000.00;ЛМП=0387.70;ЛМ2=0059.16;ЛМ1=000.00;ЛМ2=000.00;Р  
(Д,В)=("Е"Д < 1020"ТО"3"ИНАЧ""Е"Д=1220"ТО".425"ИНАЧ2)xВ/8;ЛР60=000.  
00 НПЛ=020;ЛСК=0000.00"КОН"◊

Обычный поток:	$P_{cm} = 0,425 \text{ км/смен}$	
ПРИВЕДЕННАЯ ПРОТЯЖЕННОСТЬ ТРАССЫ	. 7010 <sub>3</sub> <sup>0</sup>	
ЧИСЛО ПОТОКОВ	. 2576 <sub>3</sub> <sup>0</sup>	
ПОКАЗАТЕЛЬ СЛОЖНОСТИ ТРАССЫ	. 1600 <sub>3</sub> <sup>0</sup>	
ВАРИАНТ-1		
ПОТОКОВ 2	СРОК	660
ВАРИАНТ-11		
ПОТОКОВ 3	СРОК	440

## ПРОГРАММА И РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ

### Участок газопровода Горький - центр

(км 0 - 551)

"ВЫП""РАЗ"4;КЛЕР=НЛЕР/Л ОБЩ100;КЛЕР="Е"КЛЕР<20"ТО"1.05"ИНАЧ""Е"  
 КЛЕР<40"ТО"1.10"ИНАЧ""Е"КЛЕР<50"ТО"1.15"ИНАЧ"1.25;Л=Л ОБЩ-СЛП;  
 Н=ЛСК/Л;С="Е"Н<.01"ТО"0"ИНАЧ""Е"Н<.33"ТО".8"ИНАЧ""Е"Н<.63"ТО".  
 96"ИНАЧ""Е"Н<.77"ТО"1.34"ИНАЧ"1.6;КСК=1+СxН;Л1Р=(ЛН+ЛБ1)1.7+ЛБ2  
 x2.5+ЛР20x1.05+ЛР40x1.10+ЛР50x1.15+ЛР60x1.25+ЛПЕСx1.25+ЛСКxКСК)ХКИ  
 ЕРxКК1+ЛМП1+ЛМП2x1.1+ЛМБ1x1.20+ЛМБ2x1.30-Л;КЛ=Л1Р/Л ОБЩ;Н ПЛ=  
 Н ПЛx25.6;К=Л1Р/Н ПЛ/Р(Д,Т);П1=Е(К);П2=П1+1;ПР1=П1/К;ПР2=П2/К;"Е"  
 ПР1=0"ТО"ПР1=1;"Е"ПР2=0"ТО"ПР2=1;Д1=Е(Н ПЛ/ПР1+.5);Д2=Е(Н ПЛ/ПР2+.  
 5);"ВЫВ""ЗН""СТР", [ПРИВЕДЕННАЯ], "ПРОБ", [Длина], "ПРОБ", [ТРАС-  
 СА], "ПРОБ"5,ПР,"СТР", [Мисло], "ПРОБ", [Потоков], "ПРОБ"5,К,"СТР",  
 [Коэффициент], "ПРОБ", [Сложности], "ПРОБ", [ТРАССА], "ПРОБ"5,К1,  
 "СТР", [Вариант-1], "СТР", [Потоков], "ПРОБ"3,П2,"ПРОБ"6,[Срок],  
 "ПРОБ"3,Д1,"СТР", [Вариант-1], "СТР", [Потоков], "ПРОБ"3,П2,"ПРОБ"  
 6,[Срок], "ПРОБ"3,Д2"ГДЕ"Т=10;Л ОБЩ=0551.00;СЛП=044.59;Д=1220;  
 НЛЕР=0120;КК1=1.250;ЛН=0426.00;ЛБ1=032.46;ЛБ2=000.00;ЛР20=006.00;  
 ЛР40=000.00;ЛР50=000.00;ЛПЕС=0000.00;ЛМП1=0426.00;ЛМП2=0126.00;ЛМБ1=  
 000.00;ЛМБ2=000.00;Р(Д,В)=("Е"Д<1020 "ТО"6"ИНАЧ""Е"Д=1220"ТО"0002  
 "ИНАЧ"2)ХВ/8;ЛР60=000.00;Н ПЛ=020;ЛСК=0000.00"КОН"◊

Скоростной поток  $P_{cm} = 2$  км/смен

ПРИВЕДЕННАЯ ДРОГИЕНОСТЬ ТРАССЫ . 7300<sub>10</sub><sup>5</sup>

ЧИСЛО ПОТОКОВ . . 5700<sub>10</sub><sup>0</sup>

ПОКАЗАТЕЛЬ СЛОЖНОСТИ ТРАССЫ . . 1524<sub>10</sub><sup>1</sup>

ВАРИАНТ-1

ПОТОКОВ 0 СРОК . . 512

ВАРИАНТ-11

ПОТОКОВ 1 СРОК . . 295

## ПРОГРАММА И РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ

### Участок газопровода Пермь-Казань-Горький (скоростной поток (км 247 - 685)

"ВНП""РАЗ"4; КНЕР=Н ПНЕР/Л ОБЩ100; КНЕР="Е"КНЕР < 20"ТО"1.05"ИНАЧ""Е"  
 КНЕР < 40"ТО"1.10"ИНАЧ""Е"КНЕР < 50"ТО"1.15"ИНАЧ"1.25; Л=Л ОБЩ-СЛП; Н=ЛСК/1;  
 С="Е"Н <.01"ТО"0"ИНАЧ""Е"Н <.33"ТО".8"ИНАЧ""Е"Н <.63"ТО".96  
 "ИНАЧ""Е"Н <.77"ТО"1.34"ИНАЧ"1.6; КСК=1+=ХН; Л ПР=(ЛН+ЛВ1x1.7+ЛВ2x2.  
 5+ЛР20x1.05+ЛР40x1.10+ЛР50x1.15+ЛР60x1.25+ЛПЕСx1.25+ЛСК:КСК)xКНЕРx  
 ККЛ+ЛПП+ЛПД2x1.1+ЛМБ1x1.20+ЛМБ2x1.30-Л; Х1=Л ПР/Л ОБЩ; Н ПЛ=Н ПЛx  
 25.6; К=Л ПР/Н ПЛ/Р(Д,Т); П1=Е(К); П2=П1+1; ПР1=П1/К; ПР2=П2/К; "Е"ПР=0  
 "ТО"ПР1=1; "Е"ПР2=0"ТО"ПР2=1; Д1=Е(Н ПЛ/ПР1+0.5); Д2=Е(Н ПЛ/ПР2+0.5);  
 "ВЫВ"3"СТР", [ПРИВЕДЕННАЯ], "ПРОБ", [ДЛИНА], "ПРОБ", [ТРАССЫ],  
 "ПРОБ"5, ПР, "СТР", [ЧИСЛО], "ПРОБ", [ПОТОКОВ], "ПРОБ"5, К, "СТР",  
 [КОЭФФИЦИЕНТ], "ПРОБ", [СЛОЖНОСТЬ], "ПРОБ", [ТРАССЫ], "ПРОБ"5, К1,  
 "СТРО", [ВАРИАНТ-1], "СТР", [ПОТОКОВ], "ПРОБ"3, П1, "ПРОБ"6, [СРОК]  
 "ПРОБ"3, Д1, "СТР", [ВАРИАНТ-1], "СТР", [ПОТОКОВ], "ПРОБ"3, П2, "ПРОБ"  
 6, [СРОК], "ПРОБ"3, Д2"ГДЕ"Т=10; Л ОБЩ=0438.00; СЛП=049.67; Д=1220;  
 Н ПНЕР=0190; ККЛ=1.400; ЛН=0368.00; ЛВ1=009.17; ЛВ2=000.00; ЛР20=012.00;  
 ЛР40=000.00; ЛР50=000.00; ЛПЕС=0000.00; ЛПП=0387.70; ЛПД2=0059.16;  
 ЛМБ1=000.00; ЛМБ2=000.00; Р(Д,В)=("Е"Д < 1020"ТО"3"ИНАЧ""Е"Д=1220"ТО"  
 0002"ИНАЧ"2)ХВ/8; ЛР60=000.00; Н ПЛ=020; ЛСК=0000.00"КОН"

Скоростной поток  $P_{cm} = 2 \text{ км / смен}$

ПРИВЕДЕННАЯ ПРОТЯЖЕННОСТЬ ТРАССЫ . 7010<sub>10</sub><sup>3</sup>

ЧИСЛО ПОТОКОВ . 5476<sub>10</sub><sup>0</sup>

ПОКАЗАТЕЛЬ СЛОЖНОСТИ ТРАССЫ . 1600<sub>10</sub><sup>1</sup>

ВАРИАНТ-1

ПОТОКОВ 0 СРОК 512

ВАРИАНТ-2

ПОТОКОВ 1 СРОК 281

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения .....	3
2. Методика расчета числа производственных комплексов для строительства магистрального трубопровода (подземного или наземного) .....	5
3. Методика определения по трассе магистрального трубопровода границ участков работы отдельных производственных комплексов (границ участков осуществления отдельных линейных объектных строительных потоков) .....	13
4. Применение вычислительной техники для решения задач организации строительства линейной части магистральных трубопроводов .....	15
Приложения .....	21

Руководство  
по расчету организаций поточно-механизированного  
строительства магистральных трубопроводов на уровне  
производственных комплексов

Р 379-80

Издание ВНИИСТА

Редактор И.Р.Беляева

Корректор С.П.Михайлова

Технический редактор Т.В.Беремеза

---

Л- 53415	Подписано в печать 8/У 1980 г.	Формат 60х84/16
Печ.л. 2,25	Уч.-изд.л. 1,6	Бум.л. 1,125
Тираж 850 экз.	Цена 16 коп.	Заказ 49

---

Ротапринт ВНИИСТА