МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ
НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ
ВНИИСТ

УКАЗАНИЯ

ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ОПТИМАЛЬНОГО СОСТАВА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЛИНЕЙНОЙ ЧАСТИ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ В РАЗЛИЧНЫХ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Р 302-78

gost.e-ecolog.ru

Москва 1978

УДК 621.643.002.2.008

Настоящие Указания предназначены для определения оптимального состава производственных подразделений – механизированных колонн, бригад и звеньев – при строительстве линейной части магистральных трубопроводов в различных природно-климатических условиях.

Так как каждый магистральный трубопровод представляет собой единичный специфический строительный объект в части технологического набора работ отдельных видов, их объемов и распределения этих объемов по протяженности трассы и по сезонам строительства, очевидно, что для каждого трубопровода и его участков следует в каждом отдельном случае устанавливать соответствующий оптимальный состав производственных подразделений по их техническому оснащению и численности рабочих определенной специальности и квалификации. В этом состоит основное принципиальное отличие настоящих Указаний от действующих нормативных документов – "Схем комплексной механизации по строительству линейной части магистральных трубопроводов" (М., ВНИИСТ, 1972) и "Руководства по оптимальной технологии и организации поточно-механизированного строительства магистральных трубопроводов" (М.,ВНИИСТ, 1976).

В основу Указаний положены принципы синхронного производства основных видов работ – сварочно-монтажных, земляных и изоляционно-укладочных, а также работ по инженерной подготовке трассы трубопровода с учетом опережающего выполнения отдельных видов работ.

Указания рекомендуются для использования производственными организациями системы Миннефтегазстроя при составлении проектов производства работ по строительству линейной части магистральных трубопроводов.

Указания разработаны лабораторией технологии и организации строительства ВНИИСТа (кандидаты техн.наук А.М.Зиневич, В.И.Прокофьев, Б.П.Ментюков, Е.А.Аникин, инженеры Т.Н.Шпагина,Н.Н.Павлов) совместно с кафедрой сооружения газонефтепроводов и хранилищ МИНХ и ГП им. И.М.Губкина (д-р.техн.наук Л.Г.Телегин, канд.техн.наук Б.Н.Куренин, инженеры Э.В.Задворнов, О.П.Андреев, Б.Н.Беспалов).

Замечания и предложения направлять по адресу: 105058, Окружной проезд, 19, ВНИИСТ, ЛТОС.

© Всесоюзный научно-исследовательский институт по строительству магистральных трубопроводов (ВНИИСТ), 1978

Министерство строительства предприятий нефтяной и газовой промышленности	Указания по определению оптимального состава производственных подразделений при строительстве линейной части магистральных трубопроводов в различных природно-климатических условиях	Р 302-78

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Настоящие Указания предназначены для определения оптимального состава строительных производственных подразделений на основе принципов синхронного выполнения всех видов работ в различных природно-климатических условиях строительства, при любом возможном рассредоточении объемов работ по трассе трубопровода.

I.2. Под синхронизацией строительного производства линейной части магистральных трубопроводов принято понимать приведение двух или нескольких линейных потоков к параллельности их изменения во времени[X] .

I.3. В практическом приложении синхронизацию строительного производства сварочно-монтажных и специальных видов работ следует рассматривать как условие строгой технологической последовательности строительного процесса.

I.4. Основные положения данной методики.

I. Состав рабочих колонн, бригад, звеньев и их оснащение общестроительной и специальной техникой, оборудованием, а следовательно, состав и оснащение отдельных производственных комплексов в целом при строительстве линейной части магистральных трубопроводов зависят от диаметра трубопровода, видов и объемов строительно-монтажных и специальных работ,

---

[X] Основная терминология, использованная в Указаниях, приведена в прил.7.

Внесены ВНИИСТом	Утверждены ВНИИСТом I8 ноября I977 г.	Разработаны впервые

от распределения этих объемов по протяженности участка трассы трубопровода, в пределах которого осуществляется отдельный линейный объектный строительный поток (ЛОСП), а также от директивных сроков строительства трубопровода.

2. В связи с тем что объемы отдельных видов работ, таких, как изоляционно-укладочные, сварочно-монтажные, сооружение средств электрохимической защиты, ликвидация технологических захлестов и врезка линейной арматуры, очистка полости и испытание трубопровода, практически постоянны на единицу длины трубопровода, состав и техническое оснащение производственных подразделений применительно к этим видам работ будут постоянными для каждого конкретного диаметра трубопровода и заданного темпа строительства.

3. Состав и техническое оснащение производственных подразделений по инженерной подготовке трассы трубопровода и земляных работ определяются объемом этих работ, который может меняться в зависимости от условий трассы и заданного темпа строительства на данном участке.

I.5. Исходя из указанных положений, составы производственных комплексов и их оснащение техникой должны различаться в зависимости от:

технологического набора отдельных видов работ;

специфики работ по инженерной подготовке трассы каждого конкретного участка трубопровода;

специфики производства земляных работ в пределах осуществления каждого отдельного ЛОСП.

I.6. Необходимые состав и оснащение производственных подразделений определяют таким образом:

I) в соответствии с директивным сроком строительства устанавливают нужный темп отдельных линейных объектных строительных потоков;

2) уточняют технологический набор работ применительно к конкретным природно-климатическим условиям;

3) определяют оптимальный состав линейных колонн и бригад для выполнения работ, связанных с инженерной подготовкой трассы и земляными работами (по разработке траншеи под трубопровод);

4) дают количественную оценку трассы трубопровода с точки зрения инженерной подготовки трассы и производства земляных работ;

5) по изложенной ниже методике определяют оптимальный состав и оснащение бригад по инженерной подготовке трассы и земляным работам.

2. КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА СЛОЖНОСТИ ТРАССЫ ТРУБОПРОВОДА

2.I. Вся трасса трубопровода оценивается собственными значениями коэффициентов для ведущего вида работ (изоляционно-укладочных), инженерной подготовки трассы и земляных.

2.2. Данные коэффициенты определяют степень сложности выполнения отдельных видов работ в различных природно-климатических условиях строительства:

А. Рельеф местности определяется наличием продольных уклонов по трассе трубопровода.

Значения коэффициентов, учитывающих сложность проведения работ при различных значениях преобладающих уклонов, приведены в табл.I.

Таблица I

Величина уклонов, град	Значение коэффициента K_y
До 8	I
От 8 до I5	0,6
От I5 до 25	0,4
От 25 до 40	0,3
40	0,25

Б. Коэффициенты, учитывающие сложность производства работ, связанных с расчисткой полосы строительства от леса, даны в табл.2.

Таблица 2

Значение коэффициента $K_д$ в зависимости от густоты леса

Редкий	Средней густоты	Густой
0,69	0,54	0,4I

Густоту леса определяют по ЕНиР, Сб.№I, I969.

В. Сложность проведения работ, связанных с планировкой полосы строительства, определяют значениями коэффициентов, приведенных в табл.3.

Таблица 3

Значение коэффициента $K_п$ от категории грунтов

I, песчаные дюны и барханы	II	III	IУ	У	УI	УП
I,0	0,87	0,77	0,66	0,43	0,32	0,2

Г. Сложность производства работ по разработке траншей под трубопровод определяют значениями коэффициентов в табл.4.

Таблица 4

Значение коэффициента $K_т$ от категории грунтов

I	Песчаные дюны и барханы	II	III	IУ	У	УI	УП
I,0	0,77	0,74	0,55	0,37	0,29	0,2I	0,I8

Д. При предварительном рыхлении грунта должны приниматься следующие значения коэффициентов (табл.5).

Таблица 5

Значение коэффициента $K_{р.г}$ от категории грунтов						
I	II	III	IУ	У	УI	УП
I,0	0,77	0,62	0,44	0,35	0,29	0,26

Е. Сложность производства работ по изоляции и укладке трубопровода определяют значениями коэффициентов в табл.6.

Таблица 6

Изоляционные покрытия	Значения коэффициентов $K_{из}$
Полимерными липкими пленками:	
нормального типа	I,0
усиленного типа	0,9
Битумно-резиновое:	
нормального типа	0,8
усиленного типа	0,7

Ж. Коэффициенты, учитывающие погодные условия (дождь, снегопад, поземки, пыльные бури, температуру воздуха ниже -35^{o}С или выше $+40^{o}$С, выпадение росы и т.д.), $K_{пог}$, вычисляют по формуле

$$K_{пог} = \frac{N_{пл} - N_{пог}}{N_{пл}}, \qquad (1)$$

где $N_{пл}$ – планируемая продолжительность строительства для данного территориального района;

$N_{пог}$ – число дней в планируемом периоде для данного района, в течение которых недопустимо производство работ по техническим условиям.

3. При производстве строительно-монтажных и специальных видов работ на проходимых болотах I типа и обводненных участках в летнее время значение коэффициента следует принимать равным 0,48.

В зимнее время на замерзающих болотах и обводненных участках или на участках, где, возможно, и предусматривается ис-

кусственное промораживание поверхности грунта, значение коэффициента будет 0,72 (болота II и III типа, а также непроходимые обводненные участки и болота I типа следует рассматривать как переходы).

И. Коэффициент, учитывающий переходы трубопровода через естественные и искусственные преграды, равен 0,78.

2.3. Для определения коэффициентов сложности исходным материалом могут служить рабочие чертежи.

2.4. Необходимо, чтобы при снятии исходной информации на данном участке трассы значение коэффициента оставалось постоянным, при этом ожидаемую погрешность измерения определяют по формулам (2) и (3). Пример расчета погрешности измерения дан в прил.I.

$$\xi = \frac{0{,}82\Delta_1}{\sqrt{ML}} + \frac{0{,}26\Delta_2}{\sqrt{\ell^k_{ср}}}; \qquad (2)$$

$$\ell^k_{ср} = \frac{\ell^k_1 + \ell^k_2 + \ell^k_3 + \dots + \ell^k_g + \dots + \ell^k_{n_k}}{n_k} = \frac{L}{n_k}, \qquad (3)$$

где Δ_1 – допустимая относительная погрешность, связанная с детализацией местности, %;

Δ_2 – относительная погрешность, обусловленная округлением длин участков при снятии исходных данных, %;

M – горизонтальный масштаб рабочих чертежей;

L – длина строящегося участка трассы, км;

$\ell^k_{ср}$ – средняя протяженность участков трассы для данного значения коэффициента;

$\ell^k_1, \ell^k_2, \ell^k_3, \ell^k_y, \ell^k_{n_k}$ – участки трассы, определенные постоянными значениями коэффициентов;

n_k – число специфических участков для данного коэффициента.

2.5. Все перечисленные факторы и их влияние на производство работ сведены в табл.7.

Таблица 7

Работы	Наименование и номер фактора						
	Рельеф, 1	Растительность, 2	Категории грунтов, 3	Коррозионная активность грунта, 4	Климатические условия, 5	Болота I типа и обводненные участки, 6	Переходы трубопровода, 7
Инженерная подготовка трассы	+	+	+	–	+	+	+
Изоляционно-укладочные работы	+	–	–	+	+	+	+
Земляные работы	+	–	+	–	+	+	+

ПРИМЕЧАНИЕ. Знак "+" обозначает, что воздействие данного фактора учитывается ; знак "–" воздействие фактора не учитывается.

2.6. Количественную оценку сложности трассы определяют следующим образом:

А. В соответствии с набором коэффициентов сложности трассу трубопровода для данного потока записывают массивами значений:

$$A\left|\ell_y^k, K_y^k\right|, \qquad (4)$$

где параметр k определяет номер фактора по табл.7 (рельеф, категории грунтов, переходы и т.д.);

индекс y принимает значения

$$y = \overline{1, n_k}.$$

Для каждого ℓ_y^k значение K_y^k постоянно на всем протяжении участка ℓ_y^k.

Б. Из всей совокупности ℓ_y^k для $y=1$ выбирают $\bar{\ell}_1$, отвечающее условию

$$\bar{\ell}_1 = \min\left\{\ell_y^k\right\}. \qquad (5)$$

Графическая интерпретация записи массивов $A\left|\ell_y^k, K_y^k\right|$ дана на рисунке.

В. Величина $\bar{\ell}_1$ определяет рабочую зону расчетов для y =I, внутри которой пересчитывают коэффициенты по формуле

$$\bar{K}_1 = \prod_1^N K_y^k , \qquad (6)$$

где N – число потоков отдельного вида работ.

Г. Значения $\bar{\ell}_1$ и $\bar{K}_1$ фиксируются.

Д. Для расчета следующего значения коэффициента относительно рабочей зоны выбирается последующее значение $\bar{\ell}_2$ и т.д.

Е. Расчеты продолжаются до тех пор, пока не будет соблюдено следующее условие:

$$\sum_1^{n_k} \ell_y^k = L . \qquad (7)$$

Пример расчета дан в прил.2.

3. МЕТОДИКА СИНХРОНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

3.I. Время T строительства данного участка трубопровода отдельным производственным комплексом определяют как

$$T = t_в + \sum_1^N \Delta t , \qquad (8)$$

где $t_в$ – время осуществления ведущего потока;

Δt – сближение соседних потоков отдельного вида работ.

3.2. В расчетах, выполняемых по формуле (8), сближение линейных потоков Δt должно отвечать условию

$$\Delta t \geq \Delta t_{тех} , \qquad (9)$$

где $\Delta t_{тех}$ – необходимое технологическое сближение потоков, равное одной смене.

3.3. Практика строительства линейной части магистральных трубопроводов позволяет выделить следующие основные варианты синхронизации строительного процесса.

Объемы всех видов работ рассредоточены по протяженности трассы практически равномерно, т.е. $\bar{\ell}_1 = \bar{\ell}_2 = \bar{\ell}_3 - \ldots - \bar{\ell}_{n_R}$ для всех рассматриваемых потоков.

Подобная ситуация возможна для следующих основных вариантов:

а) участки трассы характеризуются так называемыми нормальными условиями, т.е.

$$\begin{aligned} &\bar{K}_1^{I} = \bar{K}_2^{I} = \bar{K}_3^{I} = \ldots = \bar{K}_{n_I}^{I}; \\ &\bar{K}_1^{II} = \bar{K}_2^{II} = \bar{K}_3^{II} = \ldots = \bar{K}_{n_{II}}^{II}; \\ &\bar{K}_1^{III} = \bar{K}_2^{III} = \bar{K}_3^{III} = \ldots = \bar{K}_{n_{III}}^{III} \end{aligned} \qquad (10)$$

(здесь значения I,II,III отвечают потокам по инженерной подготовке трассы, земляным работам и изоляционно-укладочным);

б) участки трассы характеризуются различными значениями коэффициентов сложности:

$$\begin{aligned} &\bar{K}_1^{I} \neq \bar{K}_2^{I} \neq \bar{K}_3^{I} \neq \ldots \neq \bar{K}_{n_I}^{I}; \\ &\bar{K}_1^{II} \neq \bar{K}_2^{II} \neq \bar{K}_3^{II} \neq \ldots \neq \bar{K}_{n_{II}}^{II}; \\ &\bar{K}_1^{III} \neq \bar{K}_2^{III} \neq \bar{K}_3^{III} \neq \ldots \neq \bar{K}_{n_{III}}^{III}. \end{aligned} \qquad (11)$$

Частным для данного случая является неравномерное распределение объемов на трассе, т.е. $\bar{\ell}_1 \neq \bar{\ell}_2 \neq \bar{\ell}_3 \neq \ldots \neq \bar{\ell}_{n_R}$ для всех потоков отдельных видов работ.

3.4. Средний темп при производстве отдельных видов работ для случая "а" определяют по формуле

$$P_{см} = \frac{L \quad P_в \quad K_в}{K_в \; L + \Delta t_{тех} \; P_в}, \qquad (12)$$

где $P_{см}$ – среднесменный темп бригады, звена, отдельной машины или механизма, выполняющих N-й вид работ;

$P_в$ – нормативная эксплуатационная производительность ведущего вида работ;

$K_в$ – коэффициент сложности производства ведущего вида работ, определяемый по формуле

$$K_в = \frac{\sum_{1}^{n_{\bar{I}}} \bar{K}_{n_{\bar{I}}}}{n_{\bar{I}}}, \qquad (13)$$

где $n_{\bar{I}}$ – количество специфических участков.

3.5. Средний темп производства отдельных видов работ для случая "б" определяют по формуле

$$P_{см} = \frac{L \quad P_в \quad K_{n_{I-\bar{I}}}}{K_в L + \Delta t_{тех} \; P_в}, \qquad (14)$$

где $K_{n_{I-\bar{I}}}$ – коэффициент сложности производства работ по инженерной подготовке трассы или земляным работам, определяемый по формуле (13).

3.6. Необходимое время опережения $\Delta t_{оп}$ выполнения работ по инженерной подготовке на участке трассы протяженностью L определяют по формуле

$$\Delta t_{оп} = L \left(\frac{K_{n_I}}{P_{см}} - \frac{K_в}{P_в} \right). \qquad (15)$$

3.7. При отсутствии объемов отдельных видов работ по инженерной подготовке трассы значение времени опережения вычисляют по формуле

$$\Delta t_{оп} = \left(L - \sum_{1}^{i} \ell_i\right) \left(\frac{K_{n_I}}{P_{см}} - \frac{K_в}{P_в} \right) + \frac{\sum_{1}^{i} \ell_i}{v_{перед}}, \qquad (16)$$

где $\sum_{1}^{i} \ell_i$ – сумма участков по трассе данного трубопровода, на которых отсутствуют объемы работ по инженерной подготовке трассы;

$v_{перед}$ – средняя скорость перебазировки производственных подразделений, выполняющих инженерную подготовку трассы.

3.8. Число производственных подразделений при заданном темпе строительства определяют следующим образом:

а) находят объем работ в натуральном выражении (площадь расчистки трассы в $м^2$, объем грунта в $м^3$ и т.д.);

б) по формуле (I7) рассчитывают количество производственных подразделений n, т.е.

$$n = \frac{v}{P_{см_N}}, \qquad (I7)$$

где v – объем работ в натуральном выражении ($м^3$, $м^2$ и т.д.);

$P_{см_N}$ – нормативная эксплуатационная производительность N-го производственного подразделения в смену ($м^2$/см, $м^3$/см и т.д.).

Примеры расчетов по пп.3,3,а и 3,3,б даны в прил.3,4,5.

П Р И Л О Ж Е Н И Я

Рассмотрим пример расчета точности снятия исходной информации.

Исходные данные

М = I:I0000; L =I00 км, Δ_1 =3%; Δ_2 =6%;
$n_к$=20; ℓ_1 =I0 км; ℓ_2 =30 км; ℓ_3 =20 км;
ℓ_4=5 км; ℓ_5 =35 км.

(ℓ_1-ℓ_5 – длина отдельных участков).

По формуле (3) значение $\ell_y^к = \frac{I0+30...+5}{20}$ = 5 км.

Общая погрешность, определенная по формуле (2),составляет

$$\xi = \frac{0{,}82 \cdot 3}{\sqrt{10000 \cdot 100}} + \frac{0{,}26 \cdot 6}{\sqrt{5}} \approx 1\%,$$

что является вполне допустимым (т.е. менее 5%).

Приложение 2

Пример расчета значений коэффициента сложности производства изоляционно-укладочных работ на участке трассы трубопровода длиной L =I00 км.

I. Исходные данные

В соответствии с табл.7 для изоляционно-укладочных работ заданы значения коэффициентов:

I. Рельеф местности:

$\ell_1^у$ =20 км; $K_1^у$ =0,6 ; $\ell_2^у$ =70 км;
$K_2^у$=1; $\ell_3^у$ =I0 км; $K_3^у$ =0,4.

2. Тип изоляции:

$\ell_1^{из}$ =30 км; $K_1^{из}$ =0,8; $\ell_2^{из}$ =70 км; $K_2^{из}$=1.

3. Погодные условия:

$K_3^{пог} = 0{,}75$, $\ell_3^{пог} = 100$км.

4. Болота и обводненные участки:
ℓ_1^{IV} =60 км, K_1^{IV} =I; ℓ_2^{IV} =5 км, K_2^{IV} =48; ℓ_3^{IV} =35 км, K_3^{IV} = I.

5. Переходы трубопровода:
ℓ_1^{V} =50 км, K_1^{V} =I; ℓ_2^{V} =0,5 км, K_2^{V} =0,78; ℓ_3^{V} =49,5, K_3^{V} = I.

II. Необходимо определить специфические участки трассы, на которых найденные значения коэффициентов являются постоянными, а также общий коэффициент сложности для данного вида работ.

III. Порядок расчета

I. Как показано на рисунке, каждый фактор представляется графически (масштаб построений произволен, но постоянен для каждого коэффициента).

2. Из всех ℓ_i выбирается наименьшее. В нашем случае этому условию отвечает ℓ_1^{I} =20 км, которое определяет рабочую зону для первого шага.

$\bar{\ell}_1$ =20 км, $\bar{K}_1$ =0,6·0,8·0,73·I,0·I,0=0,36.

3. Для 2-го шага условию (5) отвечает разность между ℓ_1^{II} и $\bar{\ell}_1$, равная I0 км.

$\bar{\ell}_2$ =I0 км, $\bar{K}_2$ =I,0·0,8·0,75·I,0·I,0=0,6.

4. На 3-м шаге рассмотрим следующие участки трассы:

$$(\ell_2^{I} - \bar{\ell}_2),\ \ell_2^{II},\ [\ell_1^{III} - (\bar{\ell}_1 + \bar{\ell}_2)],\ [\ell_1^{V} - (\bar{\ell}_1 + \bar{\ell}_2)].$$

Минимальным является четвертое выражение, где $[\ell_1^{V} - (\bar{\ell}_1 + \bar{\ell}_2)]$ = =20 км, а следовательно, $\bar{\ell}_3$ =20 км – $\bar{K}_3$ =I·I·0,75·I·I=0,75.

5. Для 4-го шага $\bar{\ell}_4$ =0,5 км; $\bar{K}_4$ =I·I·0,75·0,78= = 0,58.

6. На 5-м шаге $\bar{\ell}_5$ =9,5 км; $\bar{K}_5$ =I·I·0,75·I·I=0,75.

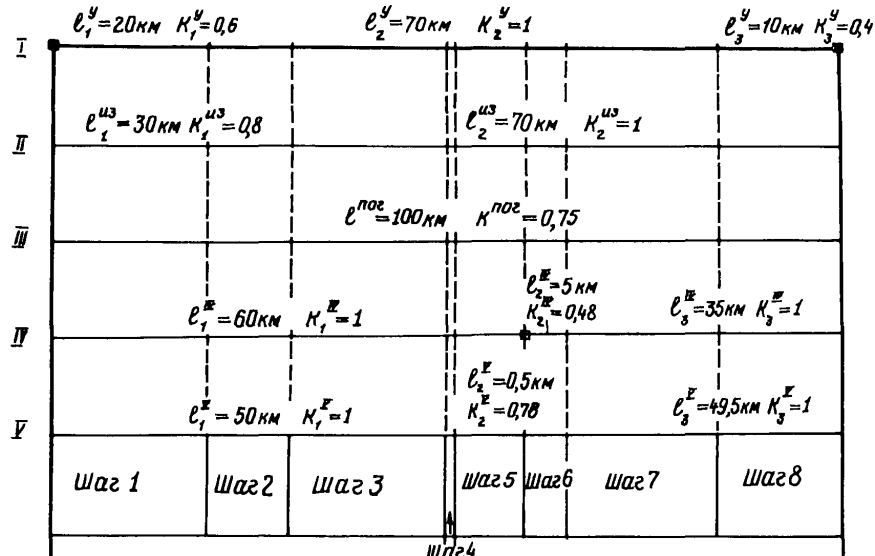
7. На 6-м шаге $\bar{\ell}_6$ =5 км; $\bar{K}_6$ =I·I·0,75·0,48·I=0,36.

8. На 7-м шаге $\bar{\ell}_7$ =25,0 км; $\bar{K}_7$ =I·I·0,75·I·I=0,75.

9. На 8-м шаге $\bar{\ell}_8$ =I0 км; $\bar{K}_8$ =0,4·I·0,75·I·I=0,3.

I0. Общий коэффициент сложности $\bar{K}$ находим по формуле (I3).

$$\bar{K} = \frac{0,36+0,6+0,75+0,58+0,75+0,36+0,75+0,30}{8} = 0,55.$$



Последовательность расчета общего коэффициента сложности:
I-У - этапы расчета

Расчет количества производственных подразделений по инженерной подготовке трассы по п.3.3,а .

I. Исходные данные:

I. Диаметр трубопроводов - I020, I220 и I420 мм; протяженность участка трассы L для каждого диаметра - I00км.

2. Ширина полосы отвода ℓ соответственно 28, 30 и 32 м. (см.табл.I2).

3. Средняя сменная производительность изоляционно-укладочных работ $P_{см_{из.-укл}}$, км/смена:

Для ⌀I020 мм - I,5;
-"- I220 мм - I,2;
-"- I420 мм - I,0.

4. Общий коэффициент сложности производства изоляционно-укладочных работ $K_в$ =0,55.

5. Средняя сменная производительность:
звена по ручной валке леса - I0000 м^2/смена;
звена по механизированной валке леса - I6000 м^2/смена;
звена по механизированной корчевке пней - I5000 м^2/смена.

6. Технологически допустимое сближение работ по инженерной подготовке трассы и изоляционно-укладочным работам - $\Delta t_{тех}$ равно одной смене.

II. Требуется определить необходимое количество производственных подразделений по инженерной подготовке трассы трубопровода.

III. Порядок расчета (для диаметра I020 мм)

I. Определяем $P_{см_{инж.подг}}$ для данного диаметра с принятым значением $P_{см_{из.-укл}}$ по формуле (I2).

$$P_{см_{инж.подг}} = \frac{I00 \cdot I,5 \cdot 0,55}{0,55 \cdot I00 + 5 \cdot I,5} = I,32 \text{ км/смена.}$$

2. Исходя из полученного значения $P_{см.инж.подг.}$, находим общую площадь расчистки полосы строительства S:

$$S = 1320 \cdot 28 = 36960 \text{ м}^2.$$

3. Учитывая нормативную сменную производительность звеньев, находим их необходимое количество по формуле (17).

Так, количество звеньев ручной валки леса в нашем примере равно

$$n = \frac{36960}{10000} = 4.$$

Данные расчетов для рассматриваемых диаметров (1020, 1220 и 1420 мм) сведены в табл.8.

Таблица 8

Общий коэффициент сложности производства изоляционно-укладочных работ $K = 0,55$	Диаметр трубопровода, мм		
	1020	1220	1420
	Средняя сменная производительность изоляционно-укладочных работ $P_{см.из.укл}$, км/смена		
	1,5	1,2	1,0
Средняя сменная производительность колонны, выполняющей инженерно-подготовительные работы $P_{см.инж.подг.}$, км/смена	1,32	1,08	0,9
Площадь расчистки S, м^2	36 960	32 400	28 800
Количество звеньев валки леса n ручной	4	3	3
механизированной	2	2	2
Количество звеньев механизированной корчевки пней n	2	2	2

Расчет количества производственных подразделений по инженерной подготовке трассы для случая в п.3.3,б.

Коэффициент сложности производства работ по инженерной подготовке для данного случая принят 0,46. Расчет ведется по формуле (I0).

Исходные данные аналогичны исходным данным прил.3.

Выполненные расчеты сведены в табл.9.

Количество машин и механизмов определяют, исходя из технической оснащенности звена, проводящего тот или иной вид работ.

Состав и оснащенность звеньев ручной, механизированной валки леса и механизированной корчевки пней даны в табл.I0.

Таблица 9

Общий коэффициент сложности производства изоляционно-укладочных работ K =0,55	Диаметр трубопровода, мм		
	I020	I220	I420
	Средняя сменная производительность изоляционно-укладочных работ, км/смена		
Коэффициент сложности производства работ по инженерной подготовке трассы K =0,46	I,5	I,2	I,0
Средняя сменная производительность колонны, выполняющей инженерно-подготовительные работы $P_{см_{инж.подг}}$, км/смена	I,I	0,9	0,7
Площадь расчистки S, м²	30 800	28 800	22 400
Количество звеньев валки леса n ручной	3	3	2
механизированной	2	2	I
Количество звеньев механизированной корчевки пней n	2	2	I

Таблица I0

Машины и механизмы	Количество машин	Средняя производительность звена, м³/смена
Ручная валка леса		
Трелевщик типа ТТ-4	I	I0 000
Мотопила МП-5	3	
Комплект валочных приспособлений	I	
Комплект погрузочных стропов и чокеров	I	
Механизированная валка леса		
Валочно-пакетирующая машина ЛП-I9	2	I6 000
Трелевочный трактор ТТ-4	I	
Комплект погрузочных стропов и чокеров	I	
Механизированная корчевка пней		
Бульдозер ДЗ-27С	I	I5 000
Корчеватель КМ-I (ДП-25)	I	
Комплект стропов	I	

Расчет количества роторных экскаваторов для производства земляных работ (рытье траншей).

I. Исходные данные:

I. Диаметр трубопроводов D -I020, I220 и I420 мм.

2. Протяженность участка трассы L для каждого диаметра равна I00 км.

3. Ширина траншеи по дну принимается I,5 D (см.СНиП II 45.75).

4. Глубина траншеи H принимается равной D + I м.

5. Общий коэффициент сложности производства изоляционно-укладочных работ принимаем равным K =0,55.

6. Для рытья траншей под трубопровод диаметром I020 мм выбираем роторный экскаватор ЭТР-23I, сменная производительность которого для смены, равной 6,82 ч, составляет - 3280 м^3.

7. Для рытья траншей под трубопроводы диаметром I220 и I420 мм выбираем роторный экскаватор ЭТР-253, сменная производительность которого равна 4900 м^3/смена.

8. Средняя сменная производительность изоляционно-укладочных работ $P_{см\ из.-укл}$, км/смена:

для ϕ1020 мм - I,5;
-"- I220 - I,5;
-"- I420 - I,0.

9. Технологически допустимое сближение работ по рытью траншей и изоляционно-укладочным работам Δt_{mex} равно одной смене.

II. Требуется определить количество роторных экскаваторов для каждого диаметра в зависимости от $P_{см\ из.-укл}$

III. Порядок расчета (на примере D =I220 мм)

I. Определяем сменную производительность роторного экскаватора $P_{см\ р.э}$ для разных $P_{см\ из.-укл}$ по формуле (8).

Для $P_{см\ из.-укл} \approx$ I,2 км/смена:

$$P_{см\ р.э} = \frac{I00 \cdot I,2 \cdot 0,55}{0,55 \cdot I00 + 4 \cdot I,2} = I,I \text{ км/смена}.$$

2. Исходя из полученных значений $P_{см\ р.э}$, с учетом глубины и ширины траншеи, определяем необходимое количество разрабатываемого грунта V_1, м³/смена:

$$V_1 = S_T \; P_{см_{р.э}},$$

где S_T – площадь сечения траншеи. Для диаметра 1220 мм (с вертикальными откосами);

$$S_T = 1{,}5\,D\,(D + 0{,}8) =$$

$$= 1{,}5 \cdot 1{,}22 \cdot (1{,}22 + 1{,}0) = 4{,}06 \text{ м}^2.$$

Тогда $V_1 = 4{,}06 \cdot 1100 = 4468$ м³/смена.

3. Зная сменную производительность экскаваторов, находим необходимое их количество n по формуле (13).

$$n = \frac{4468}{4900} \approx 1.$$

Полученные расчетные данные для диаметров 1020, 1220, 1420 мм сведены в табл.11.

Таблица 11

Общий коэффициент сложности производства изоляционно-укладочных работ $K = 0{,}55$	Диаметр трубопровода, мм		
	1020	1220	1420
	Средняя сменная производительность изоляционно-укладочных работ, $P_{см\ из.укл}$, км/смена		
	1,5	1,2	1,0
Средняя сменная производительность земляных работ $P_{см.р.э}$, км/смена	1,3	1,1	0,9
Количество грунта, разработанного в смену, м³/смена	3900	4468	4536
Количество роторных экскаваторов	1	1	1

Приложение 6

Таблица I2

Диаметр трубопровода, мм	Ширина полосы земель для одного подземного трубопровода, м	
	На землях несельскохозяйственного назначения или непригодных для сельского хозяйства и землях государственного лесного фонда	На землях сельскохозяйственного назначения худшего качества (при снятии и восстановлении плодородного слоя)
Более 720 до I020	28	39
Более I020 до I220	30	42
Более I220 до I420	32	45

Приложение 7

ТЕРМИНОЛОГИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Ведущий процесс – процесс, который определяет темп и является составным звеном в технологической цепи производства, продолжительность которой входит слагаемым в общую продолжительность работы.

Ведущая машина – строительная машина, выполняющая в составе комплекса ведущий процесс.

Выработка – количество продукции, выпускаемой за единицу рабочего времени (смену, час).

Задел – объем работ, выполняемый на незаконченных строительных объектах, обеспечивающий непрерывность и равномерность производства, а также своевременную сдачу объектов в эксплуатацию (полезный объем незавершенного производства).

Захватка – часть объекта или его конструктивного элемента с повторяющимися одинаковыми комплексами строительных работ (процессами).

Комплексная механизация – метод производства работ, при

котором все технологически связанные операции (как основные, так и вспомогательные) выполняются механизированным способом с помощью системы согласованно работающих и взаимно дополняющих друг друга машин.

Непрерывный процесс – процесс, операции которого протекают неразрывно и незамедлительно одна за другой независимо от местных условий.

Организационный перерыв – перерыв между смежными процессами (потоками), вызванный необходимостью подготовки фронта работ для последующего процесса (потока).

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

Параметры строительного потока – величины, характеризующие развитие потока во времени и в пространстве.

Период развертывания потока – отрезок времени, в течение которого в строительный поток постепенно включаются составляющие потоки (частные, специализированные, объектные).

Период развертывания потока – отрезок времени, в течение которого осуществляются все потоки (их число, их интенсивность потоков при этом не меняются).

Технико-экономические показатели – мера количественного расхода ресурсов (временных, трудовых, материальных и денежных) для выпуска единицы продукции.

Поточный метод – метод непрерывного и равномерного производства, основанный на расчленении общего производственного процесса, разделении труда, совмещении и ритмичности выполнения процессов работы.

Поточно-скоростной метод – метод непрерывного и равномерного производства с минимальными сроками выполнения работ.

Производственный цикл – совокупность процессов, завершение которых приводит к выпуску единицы готовой продукции или готового строительного объекта.

Сближение потоков (опережение одного потока другим) – промежуток времени между двумя или несколькими смежными потоками.

Скорость потока (темп)- количество продукции, выпускаемое отдельным потоком строительства линейных сооружений в единицу времени.

Строительные потоки (применительно к строительству магистральных трубопроводов):

комплексный строительный поток – совокупность объектных потоков сооружения линейной части магистральных трубопроводов, объединенных общей продукцией – комплексом сооружений магистрального трубопровода;

объектный поток – совокупность специализированных потоков, совместной продукцией которых является полностью законченный объект или их группа;

скоростной (линейный) объектный строительный поток (ДОСП) – совокупность скоростных потоков отдельных видов работ, совместной продукцией которых является полностью законченный строительством участок линейной части магистрального трубопровода или весь магистральный трубопровод;

специализированный строительный поток – совокупность частных потоков, объединенных единой технологической схемой, параметрами и общей продукцией;

частный поток – элементарный строительный или монтажный поток, представляющий последовательное выполнение одного процесса на ряде захваток, которые рассматриваются в качестве единицы готовой продукции этого потока.

РАБОТАТЬ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНО, БЕЗ ТРАВМ И АВАРИЙ

(из опыта работы бригады Героя Социалистического Труда А.Д.Басова)

I. Не только знать, но и строжайше соблюдать все нормы, правила и инструкции по технике безопасности.

2. Работы проводить в строгом соответствии с проектом организации работ (планом, нарядом-допуском или нарядом-заказом).

3. В обязательном порядке пользоваться всеми предписанными индивидуальными средствами защиты (касками, противогазами, спецобувью, защитными очками, рукавицами и др.).

4. Вести самоконтроль и взаимный контроль всех членов бригады за соблюдением правил техники безопасности.

5. Воспитать личную и коллективную ответственность за обеспечение работы на производственном участке.

6. Активно участвовать в смотрах, конкурсах и соревнованиях за высокую культуру производства.

7. Опытные рабочие должны следить за работой молодых и вновь поступивших рабочих.

8. Совершенствовать обучение всего обслуживающего персонала.

9. Планировать мероприятия по улучшению условий труда и технике безопасности.

I0. Совершенствовать технологические процессы, своевременно заменять устаревшее оборудование.

II. Повышать роль общественного инспектора.

I2. Осуществлять 3-ступенчатый метод контроля за безопасностью на производстве.

I3. Постоянно проводить профилактическую работу по выявлению нарушений правил техники безопасности.

I4. Осуществлять контроль за своевременным выполнением профилактических мероприятий по предупреждению производственного травматизма, аварий и заболеваний.

САМОДИСЦИПЛИНА, САМОКОНТРОЛЬ, БЕЗУСЛОВНОЕ ВЫПОЛНЕНИЕ ПРАВИЛ И НОРМ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ -- ВОТ ОСНОВА МЕТОДА РАБОТЫ БЕЗ ТРАВМ И АВАРИЙ.

СОДЕРЖАНИЕ

I. Общие положения..... 3
2. Количественная оценка сложности трассы трубопровода..... 5
3. Методика синхронизации производства работ I0
Приложения I5

У К А З А Н И Я
ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ОПТИМАЛЬНОГО СОСТАВА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЛИНЕЙНОЙ ЧАСТИ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ В РАЗЛИЧНЫХ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Р 302-78

Издание ВНИИСТа

Редактор Г.К.Храпова Корректор С.П.Михайлова
Технический редактор Т.В.Берешева

Л-93810 Подписано в печать 20.VI.1978 Формат 60x84/16
Печ.л. 2,0 Уч.-изд.л. 1,6 Бум.л. 1,0
Тираж 500 экз. Цена 16 коп. Заказ 70

Ротапринт ВНИИСТа

gost.e-ecolog.ru