МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ
НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Всесоюзный научно-исследовательский институт
по строительству магистральных трубопроводов

РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ МОЩНОСТИ И ПОТЕНЦИАЛА ДОЛГОВРЕМЕННОГО ПОТОКА

Р 5-91-86

ВНИИСТ

Москва 1986

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.643.002.2.008

Настоящий документ устанавливает методы расчета мощности и потенциала для долговременных потоков с оптимальной технической производительностью, структурой и ресурсным составом для различных диаметров сооружаемых трубопроводов и регионов строительства.

Рекомендации разработаны сотрудниками отдела организации строительства магистральных трубопроводов Всесоюзного научно-исследовательского института по строительству магистральных трубопроводов (ВНИИСТ): М.П.Карпенко - зав.отделом, к-р.техн.наук; В.С.Бортаковским - зав.лабораторией, канд.техн.наук; М.Е.Климовским - мл.научн.сотр.; В.О.Евсеевым - ст.научн. сотр., канд.экон.наук; Т.Н.Талызиной - ст.научн.сотр., канд.экон.наук; сотрудниками Главтрубопроводстроя: И.И.Мазуром - начальник Главка; П.С.Шестаковым - зам. начальника отдела ПРО; В.М.Китаевым - ст.инж. ОТиЗ.

© Всесоюзный научно-исследовательский институт по строительству магистральных трубопроводов (ВНИИСТ), 1986

Министерство строительства предприятий нефтяной и газовой промышленности	Рекомендации по определению мощности и потенциала долговременного потока	Р 591-86
		Впервые

I. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Настоящие Рекомендации распространяются на долговременные комплексные технологические потоки строительных организаций (трестов, главков, объединений) Миннефтегазстроя.

I.2. Долговременный поток - организационно оформленная совокупность низовых строительно-монтажных подразделений, сохраняющая свою структуру и состав в течение длительного времени при переходе с объекта на объект .

I.3. Мощностью долговременного потока называется максимально возможная годовая выработка, исходя из его технической производительности с учетом простоев из-за климатических факторов, выходных дней и перебазировок внутриобъектных и межобъектных.

I.4. Потенциалом долговременного потока называется максимально возможная годовая выработка, исходя из его технической производительности с учетом всех видов простоев, учитываемых при расчете мощности, а также простоев по организационным причинам: ремонту техники, отсутствию полей работ, отсутствию материалов и ГСМ.

I.5. Технической производительностью потока называется его расчетная ежедневная выработка при работе в одну смену без учета простоев всех видов. Поток должен быть скомплектован из технологических модулей, синхронизированных по производительности.

Эксплуатационная производительность потока рассчитывается как техническая производительность, уменьшенная в результате учета простоев всех видов.

Внесены ВНИИСТом ООСМ	Утверждены ВНИИСТом 5 февраля 1986 г.	Срок введения I июля 1986 г.

I.6. Модульный принцип объединения технологических ресурсов позволяет рассматривать весь строительный процесс не в виде затрат технологических ресурсов общим счетом ("россыпью"), а в виде набора отдельных производственных единиц, обеспечивающих выполнение тех или иных технологических операций.

I.7. Производительность и ресурсный состав каждого модуля выбирается по технологическим циклограммам производства работ, построенным по критерию равномерной загрузки трудовых ресурсов. Все исходные данные по оснащенности техникой и обеспеченности людьми специализированных модулей, их сменной производительности определяются из действующих нормативных документов.

I.8. В результате оптимизационных расчетов технической производительности потоков, выполненных по методике, изложенной в "Руководстве по непрерывному планированию работы долговременных потоков на строительстве линейной части магистральных трубопроводов с учетом их темпов и ресурсного состава на стадии разработки ППР" (Р 488-83) и базирующейся на модульном принципе объединения отдельных видов технологических ресурсов, определены их наиболее эффективные величины: для диаметра сооружаемых трубопроводов 1420-1220 мм - 1,1; 1020-720 мм - 0,7; 530 мм и меньше - 0,36; для комплексной бригады, сооружающей отводы диаметром 530 мм и менее - 0,07 км/день. На основании статистических данных для слабых переувлажненных грунтов эти величины следует уменьшить на 50%.

I.9. Структуры комплексных долговременных потоков, соответствующие величинам оптимальных технических производительностей (см.пункт I.8), представлены в рекомендуемых приложениях 1-4 в виде различных вариантов технологических модулей, сравниваемых по удельным приведенным затратам. При необходимости (наличие техники и др.причины) могут выбираться не оптимальные варианты, а субоптимальные, близкие к нему варианты. Рекомендуемые потоки по своему оснащению и технической производительности соответствуют передовым потокам отрасли.

2. БАЛАНСЫ РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ

2.1. Для определения величины мощности и потенциала потока составляются балансы времени, представляющие собой раскладку сезонного и годового фондов времени на составляющие их элементы, к которым относятся простои из-за выходных дней, климатических факторов, внутриобъектных и межобъектных перебазировок, грунтовых условий, а также рабочие дни.

2.2. Учитывая территориальные принципы расположения строительных подразделений и основные зоны их деятельности, выделяются следующие природно-климатические регионы строительства: зона вечномерзлых грунтов, таежно-болотистый район и средняя полоса.

2.3. На основании географических данных и фактических графиков работы потоков определяются периоды строительства (сезоны) и их продолжительность (в днях) для каждой зоны.

2.3.1. По данным, согласованным с Институтом географии АН СССР, границами между сезонами для трубопроводного строительства являются:

зима-весна - начало оттаивания грунтов, которое начинается с переходом среднесуточной температуры через $0^{\circ}C$ в период подъема температур;

весна-лето - прекращение весенней распутицы;

лето-осень - начало осенней распутицы;

осень-зима - начало промерзания грунтов, которое совпадает с переходом среднесуточной температуры воздуха через $-5^{\circ}C$ в период падения температур.

2.3.2. По результатам статистических исследований сменных производительностей потоков, работающих в различных регионах, было установлено, что в условиях Крайнего Севера существует один строительный сезон - зимний. Во все остальные времена года поток простаивает из-за неблагоприятных грунтовых условий.

2.3.3. В таежно-болотистом районе выделяются три строительных сезона: зимний, весенний и летне-осенний. В весенний и летне-осенний сезоны из-за водонасыщенных грунтов производительность потоков уменьшается на 50%.

2.3.4. В условиях средней полосы работу потока можно раз-

бить на четыре строительных сезона: зимний, весенний, летний и осенний. Для весеннего и осеннего сезонов из-за водонасыщенных грунтов производительность потоков также снижается на 50%.

2.3.5. Средние даты этих границ и продолжительность сезонов в различных зонах строительства представлены в справочном приложении 5.

2.4. По статистическим данным, представленным в разработанных ВНИИСТом "Материалах для разработки организации строительства магистральных трубопроводов в различных природно-климатических условиях", в которых учитываются погодные факторы, препятствующие производству работ (отрицательные температуры ниже -35^{0}С, положительные температуры выше $+35^{0}$С, сильные ветры со скоростью более 10 м/с, жесткость погоды (сочетание ветра с морозом) определяется число простоев из-за перечисленных климатических факторов $t_{кл}$, а также количество праздников и выходных дней $t_{вх}$ (см.справочное приложение 6).

2.5. Число дней, приходящееся на одну внутриобъектную перебазировку, обусловливается временем, необходимым на передислокацию потока в ранее подготовленный жилой городок. Для расчетов рекомендуется $t_{вп} = 7$ дн.

2.6. Количество внутриобъектных перебазировок m для различных зон строительства приведено в рекомендуемом приложении 7. В таежно-болотистом районе летом увеличение количества внутриобъектных перебазировок объясняется частыми перебросками потока с одного сухого участка на другой. В остальных случаях они характеризуются оптимальной длиной участка, осваиваемого с одного места базирования. По опыту трубопроводного строительства эта длина составляет 40 км.

2.7. На основании проведенных во ВНИИСТе исследований для оптимальных структур потоков определено число дней, приходящихся на одну межобъектную перебазировку, свертывание и развертывание потока $t_{мп}$ (см.приложение 8).

2.8. Среднее количество межобъектных перебазировок n определяется исходя из средней протяженности, выбираемой в зависимости от диаметра сооружаемого трубопровода и сменной технической производительности потока $P_{тех}$ (см.рекомендуемое приложение 7) участка трассы, выделяемого одному потоку ℓ_T.

2.9. Рекомендуется осуществлять межобъектные перебазировки в наиболее неблагоприятные для строительства сезоны, характеризуемые наименьшей производительностью потока.

2.10. При составлении сводного баланса рабочего времени долговременного потока определяется суммарное (за год) количество простойных дней $t_{прост}$ с учетом совмещения выходных дней, простоев по климатическим условиям, внутриобъектных и межобъектных перебазировок.

2.11. При определении коэффициента совмещения указанных факторов $K_{совм}$ для i -го сезона строительства следует использовать следующие расчетные зависимости:

$$t_{раб_i} = t_i - t_{прост} ; \qquad (1)$$

$$t_{прост} = \tau_i K_{совм} ; \qquad (2)$$

$$\tau_i = t_{нс} + t_{вх} + t_{перебi} ; \qquad (3)$$

$$t_{перебi} = n_i t_{мл} + m_i t_{вп} ; \qquad (4)$$

$$K_{совм} = 1 - \frac{1}{t_i \tau_i} \left(t_{кл} t_{перебi} + t_{кл} t_{вх} + t_{перебi} t_{вх} + \frac{t_{кл} t_{вх} t_{перебi}}{t_i} \right), \qquad (5)$$

где t_i - продолжительность i -го сезона строительства;

$t_{раб_i}$ - число рабочих дней в i -м сезоне строительства.

2.12. В результате составления баланса рабочего времени определяется число рабочих дней для каждого строительного сезона, что позволяет выполнить расчет мощности и потенциала долговременного потока. Форма представления информации для расчета мощности и потенциала приведена в табл.1.

Таблица I

Сводные балансы рабочего времени и мощности потоков с учетом диаметра, технической производительности и района строительства

Район строительства	Диаметр трубопроводов, мм											
	I420-I220			I020-720			530 и менее					
	Техническая производительность потока $P_{тех}$, км/день											
	I,I			0,7			0,35			0,07		
	Кол-во простойных дней с учетом их совмещения	Кол-во рабочих дней	Мощность потока, км/год	Кол-во простойных дней с учетом их совмещения	Кол-во рабочих дней	Мощность потока, км/год	Кол-во простойных дней с учетом их совмещения	Кол-во рабочих дней	Мощность потока, км/год	Кол-во простойных дней с учетом их совмещения	Кол-во рабочих дней	Мощность потока, км/год
Крайний Север	260	I05	II5	257	I08	76	28I	84	30	266	99	7
Таежно-болотистая зона	I43	222	I73	I29	236	II7	I60	205	49	I28	237	II
Средняя полоса	I6I	204	207	I46	2I9	I4I	I57	208	64	I3I	234	I4

Таблица 2

Сводная таблица потенциалов потоков двух вариантов организационно-технологического уровня с учетом диаметра, технической производительности и района строительства, км/год

Район строительства	Диаметры трубопроводов, мм							
	1420-1220		1020-720		530 и менее			
	Техническая производительность потока $P_{тех}$, км/день							
	1,1		0,7		0,36		0,07	
	Организационно-технологический уровень потока							
	высокий	средний	высокий	средний	высокий	средний	высокий	средний
Крайний Север	83	54	55	36	22	14	5	3
Таежно-болотистая зона	125	81	84	55	35	23	8	5
Средняя полоса	149	97	102	66	46	30	10	7

3. РАСЧЕТ МОЩНОСТИ И ПОТЕНЦИАЛА ДОЛГОВРЕМЕННОГО ПОТОКА

3.1. Расчет мощности потока производится по формуле

$$M = \sum_{i} t_{раб_i} \quad P_{тех}. \qquad (6)$$

Рассчитанные величины мощности потоков с учетом диаметра, технической производительности и региона строительства приведены в табл.1.

3.2. Для оценки величины потерь рабочего времени по различным непредвиденным организационным причинам (отсутствие технологических материалов и ГСМ, отгулы и болезни, ремонт техники, отсутствие полей работ и прочие организационные причины) вводится коэффициент использования мощности $K_м$, который представляет собой процентную сумму указанных потерь рабочего времени потока к общей продолжительности строительства трубопроводов. Согласно исследованиям ВНИИСТа, величина $K_м$ определяется для двух вариантов организационно-технического уровня потока: высокого и среднего (см.приложение 9).

3.3. Расчет потенциала потока П выполняется по формуле

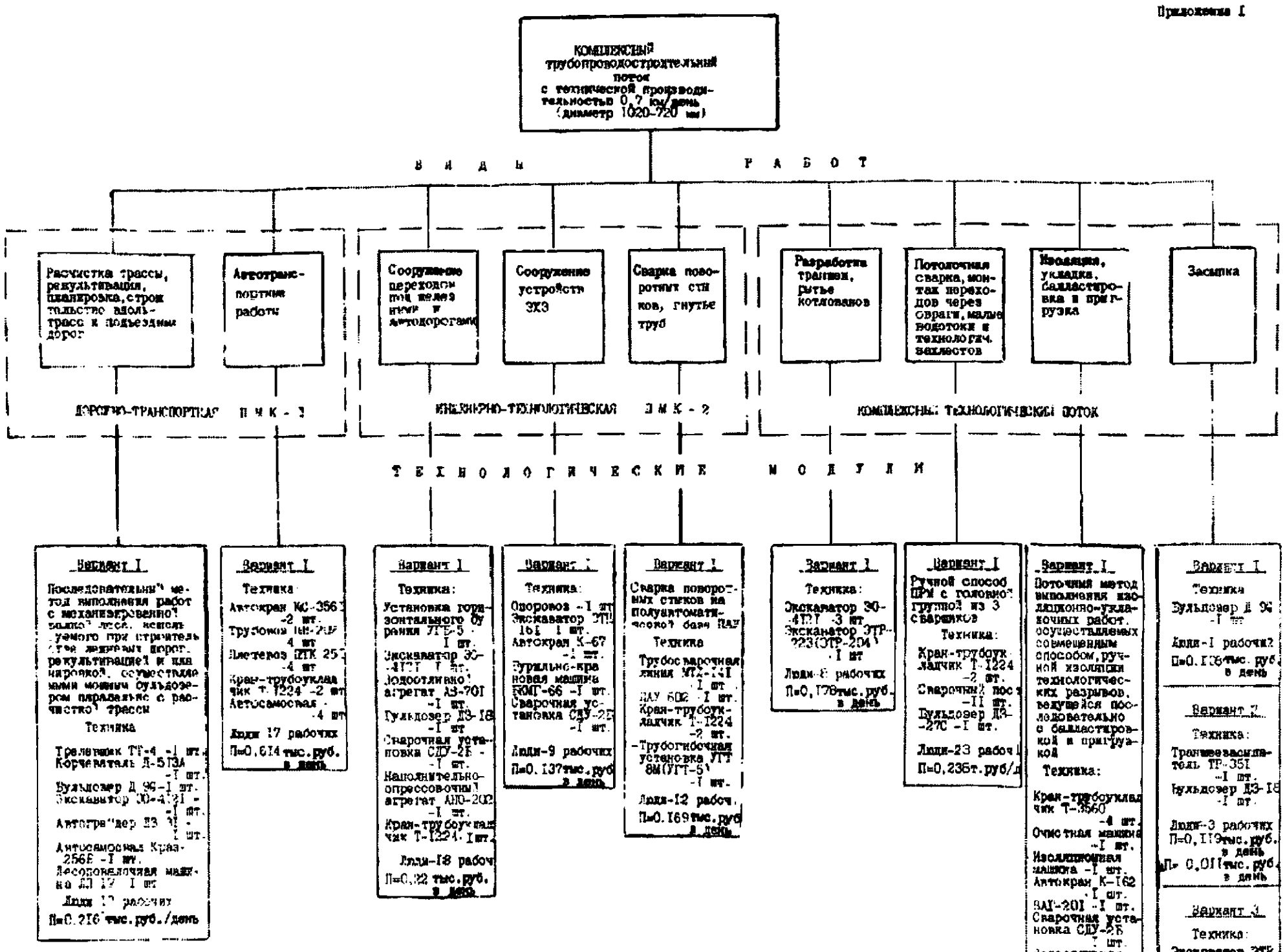
$$П = \left(I - \frac{K_м}{100} \right) \cdot м. \qquad (7)$$

Расчетные величины потенциалов рассматриваемых потоков для двух вариантов организационно-технологического уровня с учетом региона строительства приведены в табл.2.

3.4. При изменении баланса рабочего времени мощность и потенциал потока должны быть пересчитаны.

П Р И Л О Ж Е Н И Я

Приложение I



НОРМАТИВНАЯ ОСНАЩЕННОСТЬ ПОТОКА

I. Основные виды машин и механизмов с учетом коэффициента технической исправности:

I. Краны-трубоукладчики (всего)		I4
в том числе	Т 3560	5
	Т I224	9
2. Бульдозеры (всего)		5
в том числе	Д-96	2
	ДЗ-27С, ДЗ-I8, ДЗ-54С	3
3. Экскаваторы (всего)		8
в том числе	ЭО-4I2I	6
	ЭТР-223 (204)	2
4. Сварочные посты		24
5. Трубовозы (всего)		I0
в том числе	ПВ-202	5
	ПТК-25I	5
6. Автосамосвалы	КРАЗ-256Б	8

II. Рабочие занятые на СМР (всего), II6

в том числе ведущих профессий:

I. Машинисты крана-трубоукладчика	I4
2. Бульдозеристы	5
3. Машинисты экскаватора	8
4. Помощники машиниста экскаватора	8
5. Электросварщики	24
6. Изолировщики	I2
7. Шоферы	I8

Расчет нормативной оснащенности потока выполнен по вариантам модулей с наименьшими приведенными затратами.

Отдел организации строительства трубопроводов, ВНИИСТ.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОТОКА

Приведенные затраты потока

$П_{пр.}$ = 2.256 тыс.руб./день

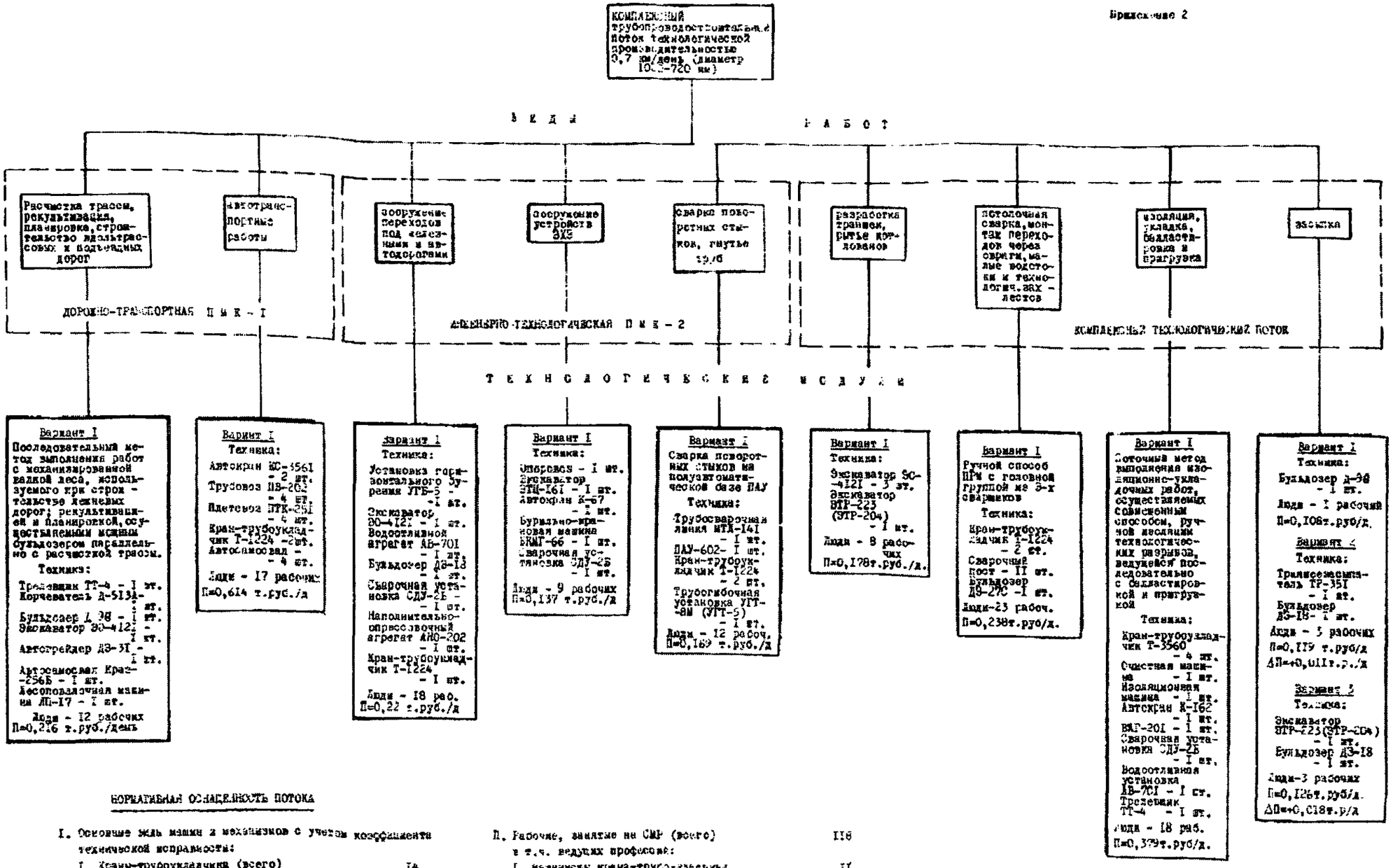
Капитальные вложения - I57I,37 тыс.руб./день

Себестоимость строительно-монтажных работ - I,609 тыс.руб./день,

в том числе фонд зарплаты - 0,257 тыс.руб./день

Накладные расходы - 0,I52 тыс.руб./день

Приложение 2



НОРМАТИВНАЯ ОСНАЩЕННОСТЬ ПОТОКА

I. Основные эксплуатационные машины и механизмов с учетом коэффициента технической исправности:

I. Краны-трубоукладчики (всего)		I4
в том числе	Т 3560	5
	Т I224	9
2. Бульдозеры (всего)		5
в том числе	Д-9Б	2
	ДЗ-27С, ДЗ-I8, ДЗ-54С	3
3. Экскаваторы (всего)		8
в том числе	ЭО-4I2I	6
	ЭТР-223 (204)	2
4. Сварочные посты		24
5. Трубовозы (всего)		I0
в том числе	ПВ-202	5
	ПТК-25I	5
6. Автосамосвалы	КРАЗ-256Б	8

II. Рабочие, занятые на СМР (всего) II6

в т.ч. ведущих профессий:

I. машинисты крана-трубоукладчика	II
2. бульдозеристы	4
3. машинисты экскаватора	6
4. помощника машиниста экскаватора	6
5. Электросварщики	I7
6. Изолировщики	6
7. Изоферы	I4

Расчет нормативной оснащенности потока выполнен по вариантам моделей с наименьшими приведенными затратами.

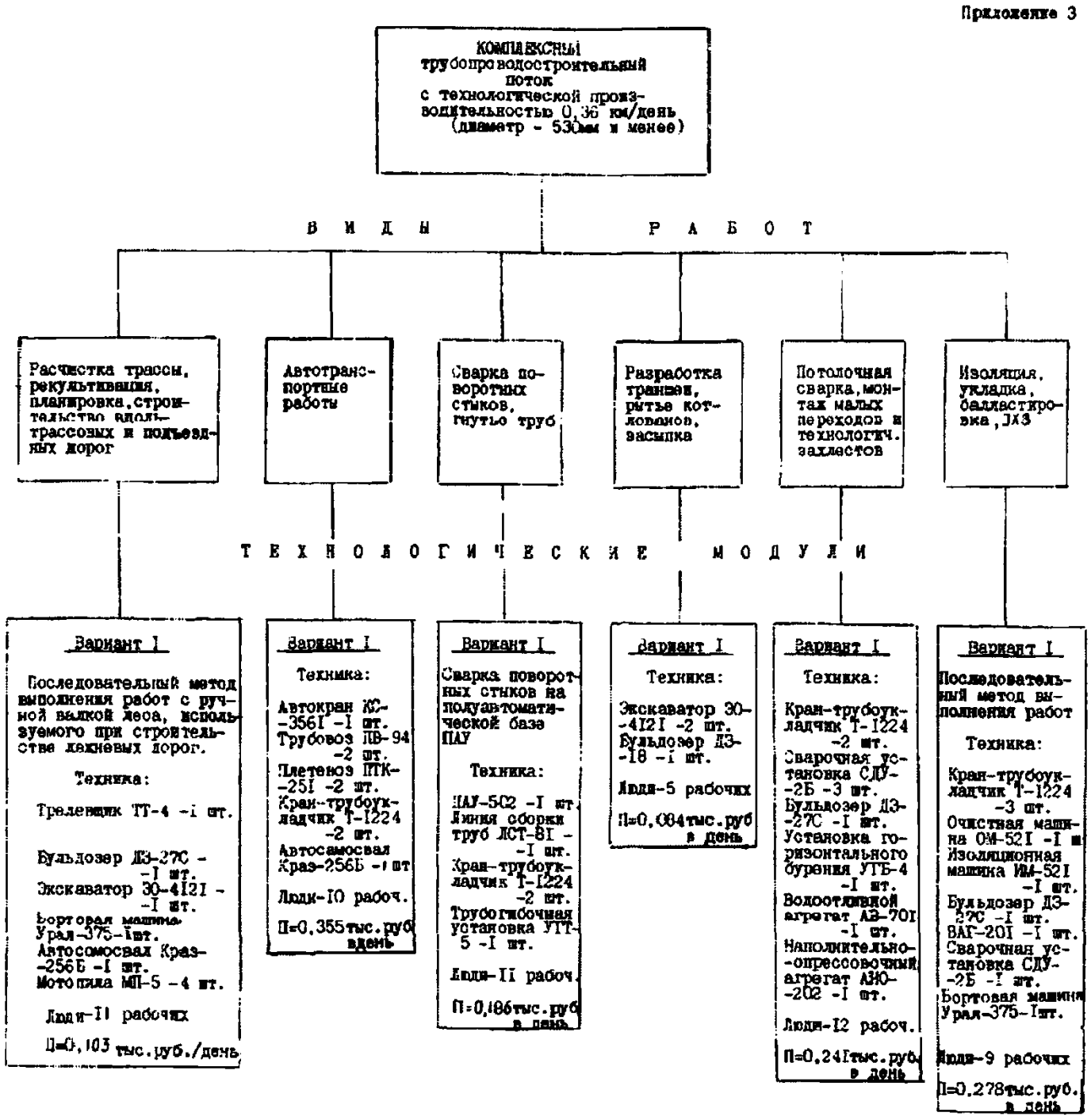
Отдел организации строительства трубопроводов, ВНИИСТ.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОТОКА

Приведенные затраты потока
$З_{прив}$ = 2,256 т.руб./день

Капитальные вложения - 1571,37 т.руб.

Себестоимость строительно-монтажных работ - 1,609 т.руб./день,
в т.ч. фонд заработной платы - 0,257 т.руб/день
накладные расходы - 0,152 т.руб./день



ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОТОКА

Приведенные затраты потока

П =I,247 т.руб./день

Капитальные вложения - 98I,875 тыс.руб./день

Себестоимость строительно-монтажных

работ - I,006 тыс.руб./день

в том числе фонд зарплаты-0,I45тыс.руб./день

накладные расходы - 0,09I тыс.руб./день

НОРМАТИВНАЯ ОСНАЩЕННОСТЬ ПОТОКА

I. Основные виды машин и механизмов с учетом коэффициента технической готовности :

I. Кран-трубоукладчик Т-I224	II
2. Бульдозеры ДЗ-27С, ДЗ-I8	5
3. Экскаватор 30-4I2I	4
4. Сварочная установка СДУ-2Б	7
5. Трубовозы (всего)	6
в т.ч. ПВ-94	3
ПТК-25I	3
6. Автосамосвал Краз-256Б	5
7. Бортовая автомашина Урал-375	3

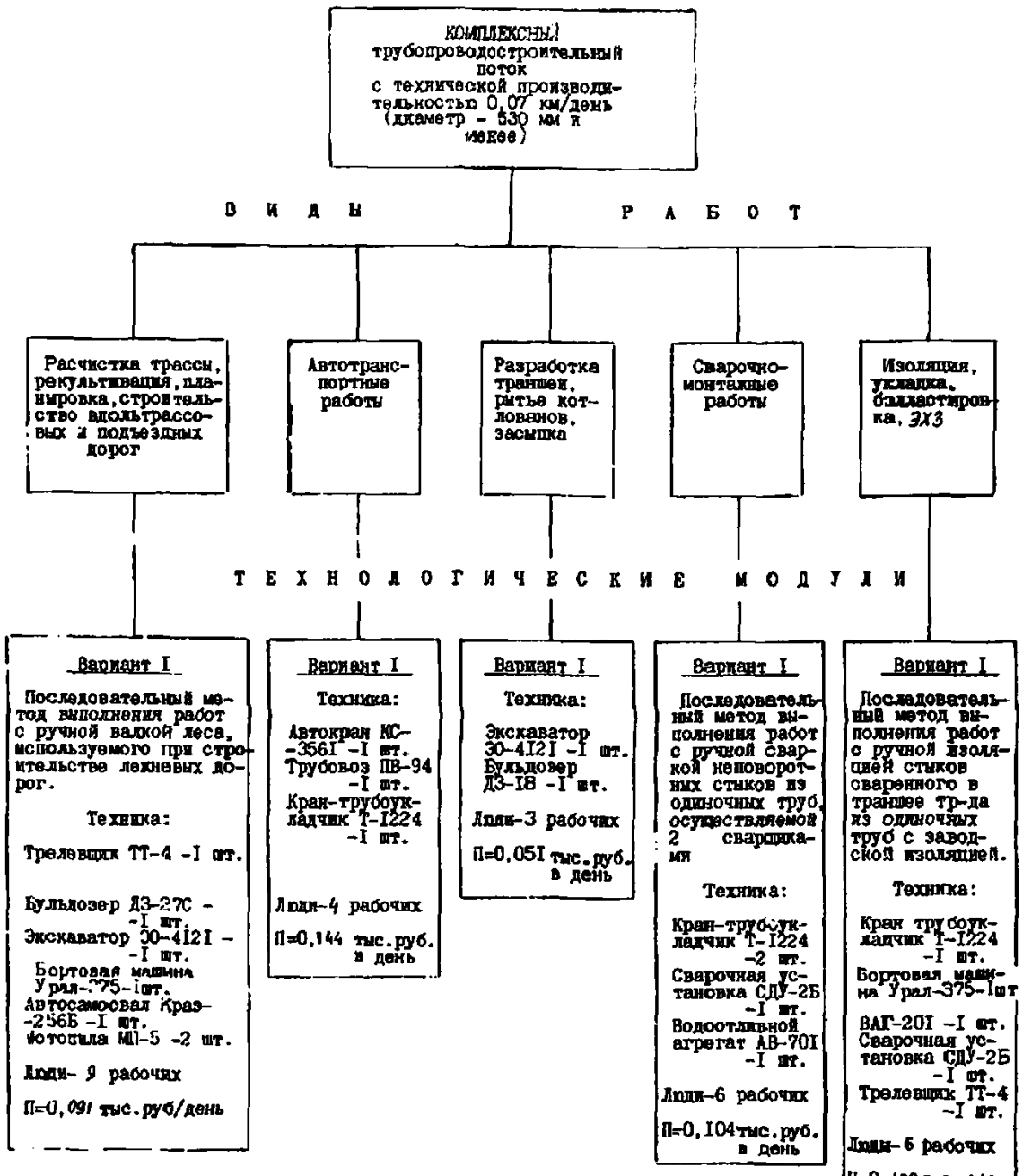
II. Рабочие занятые на СМР (всего) 58

в том числе ведущих профессий:

I. Машинист крана-трубоукладчика	II
2. Бульдозерист	5
3. Машинист экскаватора	4
4. Помощник машиниста экскаватора	4
5. Электросварщик	I4
6. Изолировщик	6
7. Шофер	I2

Расчет нормативной оснащенности потока выполнен по вариантам модулей с наименьшими приведенными затратами.

Отдел организации строительства трубопроводов, ВНИИСТ



ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОТОКА

Приведенные затраты потока

$П_{min}$=0,578 тыс.руб./день

Капитальные вложения - 466,942 тыс.руб.,

Себестоимость строительно-монтажных работ - 0,45 тыс.руб./день

в том числе фонд зарплаты-0,068тыс.руб./день

накладные расходы - 0,043 тыс.руб./день

НОРМАТИВНАЯ ОСНАЩЕННОСТЬ ПОТОКА

I. Основные виды машин и механизмов с учетом коэффициента технической готовности :

I. Кран-трубоукладчик Т-I224	5
2. Бульдозеры ДЗ-27С,ДЗ-I8	3
3. Экскаватор ЭО 4I2I	3
4. Сварочная установка СДУ-2Б	3
5. Трубовоз ПВ-94	2
6. Автосамосвал Краз-256Б	2
II. Рабочие, занятые на СМР (всего)	28
в том числе ведущих профессий:	
I. Машинист-крана-трубоукладчика	5
2. Бульдозерист	3
3. Машинист экскаватора	3
4. Помощник машиниста экскаватора	3
5. Электросварщик	6
6. Изолировщик	4
7. Шофер	4

Расчет нормативной оснащенности потока выполнен по вариантам модулей с наименьшими приведенными затратами.

Отдел организации строительства трубопроводов,ВНИИСТ

Приложение 5
Справочное

Средние даты границ между строительными сезонами и их продолжительность

Регионы строительства	Сезоны								
	зимний		весенний		летний		осенний		
	начало	продолжительность, дни	окончание (начало)	продолжительность, дни	окончание (начало)	продолжительность, дни	окончание (начало)	продолжительность, дни	окончание
Крайний Север	I5.II	I66	0I.05	Простой по грунтовым условиям					
Таежно-болотистый район	0I.I2	I36	I5.04	46	0I.06	I83	Входит в летний сезон		30.II
Средняя полоса	I0.I2	III	0I.04	45	I5.05	I38	0I,I0	7I	09.I2

Приложение 6
Справочное

Среднестатистические данные по количеству простойных дней из-за климатических факторов, праздников и выходных дней

Регионы строительства	Сезоны							
	зимний (з)		весенний (в)		летний (л) (летне-осенний)		осенний (о)	
	климат	выходн.	климат	выходн.	климат	выходн.	климат	выходн.
Крайний Север	31	26	Простой по грунтовым условиям					
Таежно-болотистый район	15	22	6	9	22	29	Входит в летний сезон	
Средняя полоса	10	18	5	9	11	20	9	13

Приложение 7
Рекомендуемое

Количество внутриобъектных m и межобъектных перебазировок n потока с учетом диаметра, технической производительности, строительного сезона и района строительства

Район строительства		Диаметр сооружаемого трубопровода, мм															
		1420-1220				1020-720				530 и менее							
		Техническая производительность потока $P_{тех}$, км/день															
		1,1				0,7				0,36				0,07			
		Строительные сезоны															
		з	в	л	о	з	в	л	о	з	в	л	о	з	в	л	о
Крайний Север	m	2				1											
	n			1				1		1		1		1		1	
Таежно-болотистый район	m	2		5		1		3									
	n		1				1			1		1		1		1	
Средняя полоса	m	2		2		1		1									
	n		1		1		1		1	1		1	1	1	1	1	1

Приложение 8

Рекомендуемое

Продолжительность одной межобъектной перебазировки потока $t_{пер}$ с учетом диаметра, технической производительности и района строительства

Район строительства	Диаметр сооружаемого трубопровода, мм			
	I420-I220	I020-720	530 и менее	
	Техническая производительность потока $P_{тех}$, км/день			
	I,I	0,7	0,36	0,07
Крайний Север и таежно-болотистый район	56	52	47	23
Средняя полоса	39	35	32	I5

Приложение 9
Рекомендуемое

Статистические данные потерь рабочего времени по различным организационным причинам, влияющим на величину модности для двух вариантов организационно-технологического уровня потока

Организационно-технологический уровень потока	Простои по ремонту техники, %	Отсутствие полей работ, %	Отсутствие технологических материалов и ГСМ, %	Отгулы, болезни, %	Прочие организационные причины, %	Всего $K_м$, %
Высокий	5	9	5	3	6	28
Средний	8	I2	I6	5	I2	53

Данные, приведенные в таблице, обоснованы анализом результатов обследования 6 потоков, проведенного в ходе широкомасштабного отраслевого эксперимента по отработке оптимального технологического потока.

СОДЕРЖАНИЕ

I. Основные положения 3

2. Балансы рабочего времени 5

3. Расчет мощности и потенциала долговременного потока ..... IU

Приложения II

Рекомендации
по определению мощности и потенциала
долговременного потока

Р 591-86

Редактор Ф.Д.Остаева

Корректор Г.Ф.Меликова

Технический редактор Т.Л.Датнова

Подписано в печать 5/У 1986 г. Формат 60х84/16
Печ.л. 2,5 Уч.-изд.л. 2,1 Бум.л. 1,25
Тираж 900 экз. Цена 21 коп. Заказ 56

Ротапринт ВНИИСТа

gost.e-ecolog.ru