ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА
(ГОССТРОЙ СССР)

ТИПОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ

РАЗДЕЛ 04

АЛЬБОМ 04.10

УСТРОЙСТВО БАЛОК

gost.e-ecolog.ru

СОДЕРЖАНИЕ АЛЬБОМА

4.05.02.01	Сборка и установка деревянной опалубки балок при одиночном и групповом способе их изготовления	Стр. I
4.05.02.02	Сборка и установка металлической опалубки балок при одиночном и групповом способах их изготовления	Стр. II
4.05.02.03	Сборка и установка арматуры балок из готовых каркасов и блоков при одиночном и групповом способах их изготовления	Стр. 21
4.05.02.04	Сборка и установка арматуры балок из отдельных стержней при одиночном и групповом способах их изготовления	Стр. 28
4.05.02.05	Бетонирование балок с помощью башенных и стреловых кранов	Стр. 36
4.05.02.06	Бетонирование балок с помощью бетоноукладчиков при одиночном и групповом способах их изготовления	Стр. 45
4.05.02.07	Бетонирование балок с помощью питателей и транспортеров при одиночном и групповом способах их изготовления	Стр. 54
4.05.02.08	Электропрогрев балок	Стр. 62
4.05.02.09	Паропрогрев балок	Стр. 74

Типовая технологическая карта

Паропрогрев балок

Шифр 04.18.09 4.05.02.09

Гатуров Г.М.
Клевцов К.В.
Истомин Н.Н.
Абатин Е.С.

Гл.инженер треста
Начальник отдела
Гл.инженер проекта
Исполнитель

I. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Паропрогрев бетонных конструкций позволяет создать благоприятные тепловлажностные условия, способствующие ускорению твердения свежеуложенного бетона.

Типовая технологическая карта разработана на прогрев балок с помощью паровых рубашек. Этот способ может быть применен в следующих случаях:

а) при невозможности осуществления метода "Термоса" или электропрогрева бетона;

б) при модулях поверхности бетона Мп = 5÷20;

в) при температуре наружного воздуха не ниже - 25°С;

г) при бетоне с портландцементом марки не выше 400 и шлакопортландцементе марки не выше 300.

II. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

(при прогреве балок перекрытия объемом = 38,8 м3

Общая трудоемкость на паропрогрев	-	33,13 чел.-дня
Трудоемкость на прогрев I м3 бетона	-	0,86 чел.-дня
Общая продолжительность прогрева	-	79 час
Расход тепла на I м3 бетона	-	5700 ккал/час.м3
Расход пара на I м3 бетона в час	-	11,8 кг/час.м3

РАЗРАБОТАНА	УТВЕРЖДЕНА	Срок введения
трестом "Оргтехстрой" Главволговятскстроя Минстроя СССР	техническими управлениями Минстроя СССР, Минпромстроя СССР, Минтяжстроя СССР "24" июня 1971 г. 1-20-2-8/900	"1" января 1972 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
I. Область применения	I4
2. Технико-экономические показатели	I4
3. Организация и технология паропрогрева балок	I5
4. Организация и методы труда рабочих	I6
5. Техника безопасности	I7
6. График производства работ	I7
7. Калькуляция трудовых затрат	I8
8. Материально-технические ресурсы	I8

Приложения

Таблица I (лист I)	I9
Таблица 2 (лист 2)	20
Таблица 3 (лист 3)	21
Таблица 4 (лист 4)	22
Таблица 5,6 (лист 5)	23

Чертежи

Паропрогрев железобетонных конструкций перекрытия с помощью паровых рубашек (лист 6)	24

II. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПАРОПРОГРЕВА БАЛОК

Для пропаривания монолитных конструкций в паровых рубашках предусматривается пар низкого давления (до 0,7 ат) при температуре прогрева до 80-90°С и относительной влажности среды пропаривания 95-100 % (возможна и пониженная влажность). Для получения пара низкого давления пар высокого давления пропускается через редуктор.

Длительность изотермического прогрева зависит от вида примененного цемента, температуры прогрева и заданной прочности бетона (см. приложение, табл. I,2,3,4).

Конструкция паровой рубашки представляет полную или частичную оболочку (рубашку), охватывающую прогреваемую балку и обеспечивающую свободное обтекание поверхности бетона (или опалубки) паром.

Паровые рубашки устраиваются до бетонирования и выполняются из щитов, размеры и вес которых должны обеспечивать выполнение всех операций двумя рабочими. Щиты подгоняются плотно один к другому, стыки закрываются нацельниками (см. лист I).

Для изготовления паровых рубашек применяются доски толщиной 25-40 мм, не изменяющиеся во влажной среде.

Для утепления паровых рубашек применяются: войлок, шевелин, саломит, опилки и т.п., - которые должны быть защищены толем со стороны пара. При устройстве обогрева бетона в паровых рубашках должны быть предусмотрены мероприятия для удаления конденсата и предотвращения образования наледи.

Паровые рубашки должны быть плотными, паронепроницаемыми, малотеплопроводными, конструкция должна допускать легкую сборку и разборку, упрощающие оборачиваемость опалубки.

Пропаривание бетона должно производиться насыщенным паром равномерно, для чего паровые рубашки целесообразно разделять на отсеки длиной 3-4 м.

При ведении процесса пропаривания необходимо учитывать следующие условия:

I. Скорость повышения температуры бетона при разогреве не должна превышать:

15°С в час - для конструкций каркасных и тонкостенных длиной до 6 м;

10°С в час - для конструкций с модулем поверхности Мп = 6;

2. Скорость остывания по окончании изотермического прогрева не должна превышать при Мп = 10-12°С; при Мп = 6-5°С в час, а для более массивных конструкций - величины, определяемой расчетом.

Распалубливание конструкций производится только после набора бетоном прочности не ниже 50-70 % от проектной и остывания бетона до температуры + 5°С. Если перепад температуры наружного воздуха и бетона превышает 30°С поверхность бетона после распалубки укрывается утеплителем во избежание температурных напряжений и потерь влаги. Для пароснабжения паровых рубашек применяются однотрубные паровые системы. Уклон труб в системах не менее 0,005 в сторону движения пара. Для регулирования подачи пара в систему ставится манометр и регулировочная арматура. В местах распределения пара по отсекам паровой рубашки устанавливаются разборные гребни и краны. Паровые трубы изолируются несгораемым и теплозащитным материалом.

Для выбора толщины изоляции трубопроводов из минеральной ваты и определения диаметров трубопроводов приведены таблицы 5 и 6 (см. приложения).

IУ. ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ТРУДА РАБОЧИХ

Состав бригады по профессиям и распределение работы между звеньями

№ п.п.	Виды работ	Состав звена	Разряд	Количество
I	Прокладка (разборка) паропровода, подключение шлангов	Слесарь	3	I
		Слесарь	2	I
	Обслуживание паровой системы	—		
2	Устройство (разборка) паровых рубашек	Плотник	4	I
		Плотник	2	I
3	Уход за бетоном	Бетонщик	2	I

До бетонирования плотники 4 и 2 разрядов устраивают паровые рубашки. Они изготовляются из щитов, которые должны быть плотно подогнаны друг к другу и утеплены.

При бетонировании бетонщик 2 разряда подготавливает поверхности к бетонированию, принимает, подает и укладывает бетонную смесь в конструкции.

Паропровод от коллектора прокладывает слесарь 3 разряда. Пар в паровые рубашки подает механик 2 разряда.

Последовательность выполнения работ при пропаривании балок

№ п.п.	Наименование видов работ	Последовательность выполнения строительных процессов
I	Подготовительные работы	Определение параметров источника пароснабжения (температуры, давления, расположения); подготовка щитов утепленной опалубки по выбранной схеме, сборка конструкций паровой рубашки; прокладка паропроводов к бетонируемым конструкциям от коллектора. Подключение шлангов от разводных гребенок к штуцерам опалубки; определение продолжительности режима пропаривания бетона при пропаривании, а также расход пара и тепла на 1м3 бетонируемой конструкции в час (см. приложения I,2)
2	Пропаривание бетонируемой конструкции	Подача пара в паровую рубашку через каждые 2 м по длине конструкции. Контроль за процессом прогрева: а) подъем температуры при разогреве бетона ведется с интенсивностью не свыше I5°С в час – при прогреве каркасных и тонкостенных конструкций длиной до 6 м; I0°С в час – для конструкций с модулем поверхности от 6 и более; б) По достижении заданной температуры производится регулировка поступления пара на постоянный температурный режим (колебание не более 5 – 7°С).
3	Разборка паропроводов и паровых рубашек	Разборка системы паропроводов; разборка конструкций паровых рубашек и опалубки; укрытие пропаренных конструкций рогожами или брезентом

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Техника безопасности при производстве бетонных и железобетонных работ в зимних условиях методом паропрогрева должна соответствовать действующим нормативным указаниям (СНиП Ш-А II-70 "Техника безопасности в строительстве".

На производство обогревных способов бетонирования в зимних условиях в каждом случае необходимо иметь согласование с местной пожарной инспекцией.

Технический персонал и рабочие по производству бетонных работ в зимнее время должны пройти соответствующий инструктаж.

При паропрогреве конструкций необходимо принимать меры, чтобы пар не проникал в помещения, где находятся рабочие.

Паропровод, подающий пар в паровые рубашки, а также вентили и краны тщательно изолируются во избежание ожогов рабочих. Паровые рубашки не должны иметь щелей или отверстий, пропускающих пар. На участках паропрогрева круглосуточно должны дежурить слесари, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

Л И Т Е Р А Т У Р А

I. Методические указания по разработке типовых технологических карт в строительстве. 1970 г.

2. Строительные нормы и правила:

СНиП Ш-В. I-70;

СНиП Ш-А, II-70.

3. Производственные нормы расхода строительных материалов.

4. Единые нормы и расценки на строительные и монтажные работы (ЕНиР). 1969 г.

5. В.Н.Сизов. Строительные работы в зимних условиях. 1961 г.

Г Р А Ф И К

производства работ на паропрогрев балок

№ п.п.	Состав процесса	Ед. изм.	Объем работ	Трудоемкость на ед.изм., чел.-час	Общая трудоемкость, чел.-день	Профессия и разряд	Рабочие дни 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
I	Устройство паровых рубашек	м2	346,8	0,32	I3,9	Плотники 4 разр.-I 2 разр.-2	
2	Прокладка паропровода	м	74,0	0,42	3,9	Слесари 3 разр.-I 2 разр.-I	
3	Подключение разводящих шлангов к штуцерам	м	I65,0	0,I05	2,I6	Слесари 3 разр.-I 2 разр.-I	
4	Паропрогрев балок	м3	38,64	0,83	4,C3	Слесарь 3 разр.-I	
5	Покрытие бетонной поверхности	м2	57,0	0,20	I,42	Бетонщик 2 разр.-I	
6	Разборка паровых рубашек	м2	346,8	0,I4	6,06	Плотник 4 разр.-I 2 разр.-2	
7	Разборка паровой системы	м	74,0	0,I8	I,66	Слесари 3 разр.-I 2 разр.-I	
					33,I3		

КАЛЬКУЛЯЦИЯ

трудовых затрат на паропрогрев балок

№ п.п.	Шифр норм по ЕНиР	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени на ед. измер., чел.час	Затраты труда на весь объем работ, чел.-день	Расценка на един. измерения, руб.коп.	Стоимость труда на весь объем, руб.коп.
I	§4-I-27 т.4п.I	Устройство паровых рубашек	м3	346,8	0,32	I3,9	0 - I7,9	62 - 07,7
2	§9-I-2	Прокладка паропровода	м	74,0	0,42	3,9	0 - 24,9	I8 - 42,6
3	§9-I-II (примин) т.4	Подключение разводящих шлангов к штуцерам	м	I65	0,I05	2,I6	0 - 06,2	I0 - 23,0
4	Опытные данные	Паропрогрев балок	м3	38,84	0,88	4,08	0 - 3I,0	I2 - 04,0
5	§4-I-42 п.8	Покрытия бетонной поверхности	м2	57,0	0,20	I,42	0 - 099	5 - 64,3
6	§4-I-27	Разборка паровых рубашек	м2	346,8	0,I4	6,06	0 - 07,3	25 - 3I,6
7	§4-I-36 т.4п.5	Разборка паровой системы	м	74,0	0,I8	I,66	0 - I0,7	7 - 9I,8
						33,I3		I4I - 65

У. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

№ п.п.	Наименование	Марка	Ед. изм.	Кол-во
	А. Материалы			
I	Трубы ø 80 мм	ГОСТ 8732-58	м	38
2	Трубы ø 50	-"-	м	36
3	Задвижка ø 80	8437-63	шт	I
4	Задвижка ø 50	-"-	м	3
5	Редукционный клапан		м	I
6	Манометр высокого давления		м	I
7	Манометр низкого давления		м	I
8	Гребенки ø 50 мм на 6 штуцеров		м	3
9	Шланги резиновые ø 3/4		м	I00
I0	Патрубки для штуцеров ø 3/4		м	I2
II	Шлаковата (утепление щитов и паропроводов)		м3	I8
I2	Толь -"-		м2	500
I3	Проволока		кг	I0
I4	Пиломатериалы		м3	I7
I5	Гвозди		кг	60
	Б. Инструменты			
I	Топор плотничный		шт	3
2	Пила-ножовка		"	2
3	Молоток с гвоздодером		"	3
4	Ломик-гвоздодер		"	I
5	Клещи		"	2
6	Острогубцы (кусачки)		"	I
7	Метр складной		"	2
8	Сверло		"	I
9	Разводной ключ		"	2

Таблица I

Рекомендуемые длительности выдерживания, расход тепла и пара при пропаривании в рубашках монолитных конструкций из бетона М 100-250 с получением 50 % прочности от R_{28}

Исходные данные: Бетон на портландцементе М-300 в/ц = 0,6, коэффициент обветриваемости β=2,0, расход цемента на I м3 бетона не менее 250 кг/м3, начальная температура бетона $t_{н}$=+5°С, коэффициент теплопередачи опалубки толщиной δ= 25 мм K_{δ} = 5,8, коэффициент теплопередачи рубашки (доска δ= 2,5 см, I слой толя, I0 см - опилок) $K_{р}$= 25, наружная расчетная температура воздуха $t_{н}$= -25°С, пар влажный насыщенный ρ< 0,5 ати

№ п.п.	Модуль поверхности Мп	Режим пропаривания, час: Температура греющей среды ($t_{гр.ср.}$) градусы	Время разогрева бетона ($Z_{р}$)	Время изотермического прогрева ($Z_{из.пр.}$)	Наименьшее время остывания бетона ($Z_{ост.}$)	Температура бетона при пропаривании, градусы	Расход пара за I час на I м3 бетона, кг	Объем бетонной или железобетонной конструкции σ = м3	Общий расход тепла за I час на весь объем конструкции, ккал	Общий расход пара за I час на весь объем конструкции кг	Примечание	Расход тепла за I час на I м3 бетона, ккал
I		50		36	8	44	5,6					2800
2		60		28	I0	52	7,7					3500
3	5	70	43	I7	I2	62	8,I					4I00
4		80		I2	I4	70	8,7					4400
5		90		8	I6	79	9,I					4600
6		I00		5	I8	86	II,4					5000
7		50		45	4	45	8,I					4000
8		60		38	5	54	I3,0					6500
9		70		25	6	63	I4,8					7400
I0	I0	80	23	I6	7	72	I5,2					7600
II		90		I5	8	8I	I5,5					7800
I2		I00		I2	9	90	I7,5					8600
I3		50		48	5	46	II,2					5600
I4	I5	60	I7	35	5	55	I3,6					6800
I5		70		26	6	64	I6,2					8I00
I6		80		2I	7	73	I8,8					9400
I7		90		I7	8	83	2I,6					I0800
I8		I00		I3	9	92	24,8					I2400
I9		50		47	4	47	I4,0					7000
20		60		35	5	56	I7,2					8500
2I	20	70	I4	26	6	66	20,7					I0400
22		80		2I	7	75	24,0					I2000
23		90		I8	8	85	28,0					I4000
24		I00		I4	9	94	32,0					I6000

Графы 9,I0,II заполняются при привязке карты к конкретным условиям

Примечание. Рекомендуемые таблицы составлены по формулам, приведенным в книге "Строительные работы в зимних условиях". Б.Н.Сизов. I96I г.

Таблица 2

Рекомендуемые длительности выдерживания, расход тепла и пара при пароподогреве в рубашках монолитных конструкций из бетона М 100-250 с получением 70 % от R_{28}

Исходные данные: Бетон на портландцементе М-300, В/Ц = 0,6, коэффициент обветриваемости m = 2,0, расход цемента на I м³ бетона не менее 250 кг/м³, начальная температура бетона t + 5°С, коэффициент теплопередачи опалубки толщиной δ = 25 мм, K_δ = 5,8, коэффициент теплопередачи рубашки (доска δ = 2,5 см, I слой толя, I0 см - опилок) (K_ρ = 2,5, наружная расчетная температура воздуха t н.в. = - 25°С, пар влажный, насыщенный ρ < 0,5 ати)

№ п.п.	Модуль поверхности Мп	Температура греющей среды (t гр.ср.), градусы	Режим пропаривания, час: Время разогрева бетона ($Z_р$)	Время изотермического прогрева (Z из.пр.)	Время остывания бетона (не менее) (Z ост.)	Температура бетона при пароподогреве, градусы	Расход тепла за I час на I м³ бетона, ккал	Расход пара за I час на I м³ бетона, кг	Объем бетонной или железобетонной конструкции V = м³	Общий расход тепла за I час на весь объем конструкц. ккал	Общий расход пара за I час на весь объем конструкции, кг	Примечание
I	5	50	43	I00	9	44	2200	4,4				Графы I0, II, I2 заполняются при привязке карты к конкретным условиям.
2		60		73	II	53	2600	5,2				
3		70		55	I2	62	2900	5,8				
4		80		42	I4	70	3200	6,4				
5		90		35	I6	79	3600	7,6				
6		I00		30	I8	88	4200	8,4				
7	I0	50	23	I06	4	45	4300	8,6				
8		60		78	5	54	5000	I0,0				
9		70		61	6	63	5700	II,4				
I0		80		49	7	72	6300	I2,9				
II		90		42	8	81	7200	I4,4				
I2		I00		35	9	90	8000	I6,0				
I3	I5	50	I7	I06	4	46	6200	I2,4				
I4		60		80	5	55	7300	I4,6				
I5		70		5I	6	64	8400	I6,8				
I6		80		50	7	73	9700	I9,4				
I7		90		43	8	83	I0400	20,8				
I8		I00		37	9	92	II700	23,4				
I9	20	50	I4	I04	4	47	9300	I8,6				
20		60		77	5	56	9700	I9,4				
2I		70		59	6	66	III00	22,2				
22		80		49	7	75	I2500	25,0				
23		90		42	8	85	I4000	28,0				
24		I00		36	9	94	I5500	3I,0				

Таблица 8

Рекомендуемые длительности выдерживания, расход тепла и пара при пропаривании в рубашках монолитных конструкций из бетона М 100-250 с получением 50 % прочности от R_{28}

Исходные данные: Бетон на портландцементе М 400-500 В/ц = 0,6, коэффициент обветриваемости m = 2,0, расход цемента на 1 м3 бетона не менее 250 кг/м3, начальная температура бетона t бн = +5°С, коэффициент теплопередачи опалубки толщиной δ = 25 мм, K_{δ} = 5,8, коэффициент теплопередачи рубашки (доска δ = 2,5 см, 1 слой толя, 10 см - опилок) $K_{р}$ = 2,5, наружная расчетная температура воздуха t н.р. = - 25°С, пар влажный, насыщенный ρ < 0,5 ати

№ п.п	Модуль поверхности бетона	Температура греющей среды (t гр.ср.), градусы	Режим пропаривания, час			Температура бетона при пропаривании, градусы	Расход тепла на 1 м3 за 1 час бетона, ккал	Расход пара за 1 час на 1 м3 бетона, кг	Объем бетонной или железобетонной конструкции δ = пм3	Общий расход тепла за 1 час на весь объем конструкции, ккал	Общий расход пара за 1 час на весь объем конотр., кг	Примечание
			Время разогрева бетона (Z р)	Время изотермического прогрева (Z из.пр.)	Время остывания (Z ост.)							
1	5	50	43	16	9	44	2500	5,2				Графы 10,11,12 заполняются при привязке карты к конкретным условиям
2		60		9	11	53	3100	6,2				
3		70		5	12	62	3600	7,1				
4		80		2	14	70	4200	8,5				
5		90		-	16	79	4600	9,2				
6		100		-	18	88	5000	10,0				
7	10	50	23	23	4	45	5000	10,0				
8		60		15	5	54	6000	12,0				
9		70		12	6	63	7000	13,8				
10		80		8	7	72	8000	16,0				
11		90		6	8	81	9000	18,0				
12		100		4	9	90	10000	20,0				
13	15	50	17	25	4	46	7400	14,8				
14		60		16	5	55	8800	17,6				
15		70		13	6	64	10300	20,6				
16		80		10	7	73	11800	23,6				
17		90		8	8	83	13200	26,4				
18		100		6	9	92	14900	29,8				
19	20	50	14	27	4	47	10000	19,8				
20		60		19	5	56	11600	23,2				
21		70		13	6	66	13800	27,6				
22		80		11	7	75	15500	31,0				
23		90		9	8	85	17200	34,4				
24		100		7	9	94	18600	37,2				

Таблица 4

Рекомендуемые длительности выдерживания, расход тепла и пара при паропрогреве в рубашках монолитных конструкций из бетона М 100-250 с получением 70 % прочности от R_{28}

Исходные данные: Бетон на портландцементе М 400-500 В/ц = 0,6, коэффициент обветриваемости β = 2,0, расход цемента на 1 м3 бетона не менее 250 кг/м3, начальная температура бетона t бн = +5°С, коэффициент теплопередачи опалубки толщиной δ = 25 мм, Кр = 2,5, наружная расчетная температура воздуха t н.в. = -25°С, пар влажный, насыщенный ρ<0,5 ати

№ п.п.	Модуль поверхности Мп	Температура греющей среды (t гр.ср.), градусы	Режим пропаривания, час: Время разогрева бетона (Z р)	Время остывания бетона не менее (Z ост.)	Время изотермического прогрева (Z из.пр.)	Температура бетона при паропрогреве бетона, градусы	Расход тепла за 1 час на 1 м3 бетона, ккал	Расход пара за 1 час на 1 м3 бетона, А кг	Объем бетонной и железобетонной конструкции, σ =пм3	Общий расход тепла за 1 час на весь объем конструкции, ккал	Общий расход пара за 1 час на весь объем конструкции, кг	Примечание
1		50		9	70	44	2300	4,5				
2		60		10	51	53	2700	5,3				
3	5	70	43	12	87	62	3100	6,2				
4		80		14	29	70	3500	7,1				
5		90		16	23	79	4000	8,0				
6		100		18	18	88	4700	9,3				
7		50		4	77	45	4400	8,7				
8		60		5	57	54	5100	10,2				
9	10	70	23	6	43	63	6200	12,4				
10		80		7	34	72	6700	13,5				
11		90		8	29	81	7600	15,2				
12		100		9	25	90	8500	17,0				
13		50		4	78	46	6500	13,0				
14		60		5	58	55	7500	15,0				
15	15	70	17	6	44	64	8800	17,5				
16		80		7	36	73	9400	19,7				
17		90		8	31	88	11000	22,0				
18		100		9	28	92	12200	24,3				
19		50		4	76	47	8500	17,0				
20		60		5	57	56	10000	20,0				
21	20	70	14	6	43	66	12000	24,4				
22		80		7	35	75	13000	26,3				
23		90		8	30	85	14700	29,4				
24		100		9	26	94	16200	32,4				

Графы 10, 11, 12 заполняются при привязке карты к конкретным условиям

Таблица для ориентировочного определения диаметров трубопроводов (насыщенный пар 0,7 ати)

Таблица 5

Условный диаметр трубопровода	I5	20	25	32	40	50	70	80	I00	I25	I50
Q тыс.ккал	3	7	I4	28	38	80	I80	250	300	430	625
A кг пара	5,5	I3	26	52	70	I48	384	468	555	795	II60

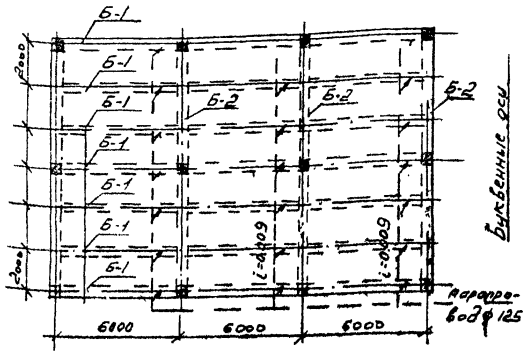
Таблица 6

Таблица выбора толщины изоляций трубопровода набивкой минеральной ваты

Температура теплоносителя, градусы	Наружный диаметр трубопровода, мм													
	76		89		I08		I33		I59		I94		2I9	
	Толщина изоляции, мм	Потеря тепла, ккал/м.час	Толщина изоляции, мм	Потеря тепла, ккал/м.час	Толщина изоляции, мм	Потеря тепла, ккал/м.час	Толщина изоляции, мм	Потеря тепла, ккал/м.час	Толщина изоляции, мм	Потеря тепла, ккал/м.час	Толщина изоляции, мм	Потеря тепла, ккал/м.час	Толщина изоляции, мм	Потеря тепла, ккал/м.час
60	45	2I	45	25	45	27	45	3I	45	4I	45	43	45	48
70	45	20	45	32	45	36	45	4I	45	49	45	57	45	64
80	45	34	45	38	45	44	45	52	45	60	45	69	45	79
90	45	4I	45	45	45	52	45	6I	45	70	50	76	50	83
I00	45	47	45	52	45	60	50	65	50	75	55	80	55	89
II0	45	54	45	60	50	68	55	68	55	79	60	86	60	96
I20	45	60	50	62	50	7I	55	77	60	84	60	97	60	I06
I30	50	62	50	69	55	75	60	80	60	90	65	99	65	III
I40	55	65	55	72	60	79	65	84	65	96	70	I05	70	II7
I50	55	7I	60	74	60	79	65	89	70	I00	70	II6	70	I28
I60	60	78	60	8I	65	88	70	96	75	I04	75	II9	75	I32
I70	60	79	60	88	65	95	70	I04	75	II2	75	I29	80	I36
I80	60	85	65	89	65	I0I	75	I06	75	II2	80	I33	80	I45
I90	60	9I	65	96	70	I04	75	II4	80	I24	80	I42	80	I56
200	60	97	65	I02	70	III	75	I28	80	I32	85	I47	85	I60

~~04.10.09~~
4.05.02.09.

План балок



Цифровые оси

Объемы работ

N п/п	Наименован. элемента	Размеры в м	Объем бетона в 1 шт	Модуль поверх. $M_п$	Общ. объем бетона в м³
1	Балка Б-1	0.3×0.6×6.0	1.08	21	22,6
2	Балка Б-2	0.4×0.85×6.0	2.03	8	16,24

Исходные данные

1. Бетон на шлакопортландцементе М-300 В/ц=0.6.
2. Расчетная температура наружного воздуха -25°С.
3. Начальная температура бетона в момент укладки +5°С.
4. Прочность бетона при распалубливании 10% от R_{28}.
5. Опалубка для щитов из досок толщиной δ=25 мм.
6. Источник тепла - насыщенный пар от котельной с давлением до 0.7 ати.
7. Конструкция паровой рубашки из щитов, состоящих из досок δ=25 мм, слоя толя или пергамина и 100 мм опилок.
8. Для устройства и эксплуатации паропроводов устраиваются деревянные настилы с ограждениями.

Подбор режима паропрогрева

Задаемся температурой греющей среды $t_{гр.с}$=70°С. По таблице №2 для модуля $M_п$=20 находим режим пропаривания и расход тепла и пара на 1м³ бетона.

а) длительность разогрева - 14 часов
б) —"— изотермического прогрева - 59 час.
Остывания - 6 час.
Итого: 19 часов

г) расход тепла на 1м³ бетона $Q_н$=11000 ккал/час м³
д расход пара на 1м³ бетона $A_н$=22 кг пара/час м³

Общий расход тепла и пара на прогрев балок составит:

Q = 11000×(22,6+16,24) = 430000 ккал/час м³
A = 22(22,6+16,24) = 855 кг пара/час м³

По таблице №5 приложения по расходу тепла и пара подбираем диаметр условного прохода трубы. В данном случае по расходу пара и тепла

Q = 430000 ккал/час м³ и A = 855 кг пара/час м³

условный диаметр магистрального трубопровода равна 125 мм.

Условный диаметр проходимости одной трубы по расходу тепла:

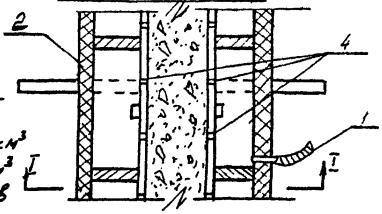
$Q = \frac{430000}{3} = 143000$ ккал/час м³ и расходу пара $A = \frac{855}{3} = 285$ кг/м³ принимаем по таблице равным 70 мм.

Спецификация материалов

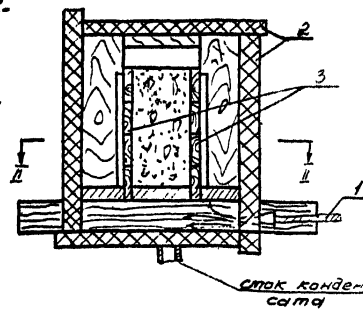
N п/п	Наименование	ед. изм	Кол.
1	2	3	4
1	Трубы ф126	м	31
2	Трубы ф70	м	36
3	Задвижка ф150 мм	шт	1
4	Задвижка ф70	шт	3
5	Редукцион. клапан	шт	1
6	Манометр высокого давления	шт	1
7	Манометр низкого давления	шт	1
8	Гребенки ф70 мм на 6 штуцеров	шт	3
9	Шланги резиновые ф 13/4	м	50

Схема паровой рубашки для обогрева балок

Разрез по II-II



Разрез по I-I



1 - гибкий шланг
2 - утепленн. щиты
3 - щиты опалубки
4 - отверстия дна пропуска пара

Отпечатано
в Новосибирском филиале ЦИТП
630064, г. Новосибирск, пр. Карла Маркса 1
Выдана в печать: "14" 11.01.89 1989 г.
Заказ 1274 Тираж 1000

gost.e-ecolog.ru