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

ТИПОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ

РАЗДЕЛ

АЛЬБОМ 04.I8

СПЕЦИАЛЬНЫЕ РАБОТЫ ПРИ БЕТОНИРОВАНИИ В ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ

0-85

gost.e-ecolog.ru

С О Д Е Р Ж А Н И Е

4.04.0I.0I	Утепление бетонных поверхностей при бетонировании в зимних условиях	3	стр.
4.04.0I.03	Монтаж и демонтаж установки паропроводов для паропрогрева бетонных конструкций	II	стр.
4.04.0I.04	Устройство и разборка системы электропрогрева конструкций	I8	стр.

Типовая технологическая карта	04.18.01
Утепление бетонных поверхностей при бетонировании в зимних условиях	4. 04. 01. 01

В. ВИНОКУРОВ
Е. БОГДАНОВИЧ
Г. КУЛАКОВ
М. ЛЕХМАНОВА

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.

Типовая технологическая карта применяется при проектировании организации и производстве работ по утеплению бетонных поверхностей при бетонировании в зимних условиях.

В основу разработки карты положен типовой проект общественного здания №284-1-24.

Утепление бетонных поверхностей площадью 357,8 м2 при бетонировании фундаментов ведется бригадой в составе шести человек в одну смену в течение 18 часов.

Привязка карты к местным условиям строительства заключается в уточнении расчета толщины утепления опалубки, об"емов работ, схемы организации процесса, трудозатрат, графика производства работ, потребности материально-технических ресурсов.

П. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ.

1. Трудоемкость в чел.днях на весь об"ем работ	-13
2. Трудоемкость в чел.днях на устройство 1 м2 утепления	0,036
3. Выработка на одного рабочего в смену в м2	29,8

Главный инженер треста
Начальник отдела НОР
Главный инженер проекта
Исполнитель

РАЗРАБОТАНА:	УТВЕРЖДЕНА:	СРОК ВВЕДЕНИЯ:
трестом "Оргтехстрой" ГЛАВДАЛЬСТРОЯ	Главными техническими управлениями Минятжстроя С С С Р Минпромстроя С С С Р Минстроя С С С Р "26" марта 1971 г. №25-20-2-8/378	"25" марта 1971г.

Ш. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА.

1. До начала устройства утепления бетонных поверхностей должны быть закончены следующие работы:

а/устроены временные дороги и проезды;
б)установлены строительные механизмы;
в)завезены и оскладированы в зоне действия под"емных механизмов все необходимые для производства работ материалы:
г) устроены и испытаны (с составлением акта) инвентарные леса или подмости;
д) произведен расчет;
е) установлена опалубка фундаментов
ж) выполнено бетонирование конструкций.

2. Для утепления бетонных поверхностей применяются следующие виды утеплителей: войлок строительный, опилки, шлак, оргалит, соломит, маты минераловатные, рубероид или толь.

Все теплоизоляционные материалы должны удовлетворять требованиям глав СНиП 1-В.25-66, СНиП 1-В.26-62, СНиП Ш-В.10-62.

3. Открытые поверхности конструкции должны утепляться немедленно вслед за окончанием бетонирования.

4. Для обеспечения одинаковых условий твердения бетона выступающих углов, ребер, технологических швов, остывающих быстрее основной конструкции, должно быть выполнено дополнительное утепление (дополнительное утепление не нормируется).

5. Влажность теплоизоляционных материалов не должна превышать следующих величин:

а) войлок строительный не более -20%;
б) маты минераловатные-не более 2%;
в) шлак -не более 10%;
д) оргалит -не более 20%.

При повышенной влажности утеплители необходимо просушивать в теплых помещениях.

6. Теплоизолирующие плиты и войлок укладываются по деревянным рейкам для образования воздушной прослойки -25 мм между утеплением и поверхностью бетона с защитой ее с торцов. Оргалит, войлок, соломенные маты, минераловатные маты стыкуются внахлестку. Особое внимание необходимо обращать на тщательность устройства стыков теплоизоляции с целью устранения каких-либо щелей и зазоров.

При устройстве теплоизоляции, состоящей из двух и более слоев, швы нижележащего слоя перекрываются изделиями верхнего.

7. Гигроскопические утеплители отделяются от бетона слоем толя или рубероида.

8. Сыпучие материалы, применяемые для теплоизоляции, не должны загрязняться посторонними примесями (землей, мусором). Укладка их в конструкцию опалубки производится слоями толщиной не более 100 мм с уплотнением каждого слоя для устранения пустот.

9. Распалубку конструкций и снятие утеплителя производить согласно требованиям главы 6 СНиП III-В.1-62. Прочность бетона монолитных конструкций должна составлять к моменту возможного замерзания не менее 50 кг/см^2 и не менее 50% проектной прочности.

10. Необходимая толщина утепления опалубки, в которой выдерживается бетон до получения 50% проектной прочности, определяется расчетом.

Расчет остывания бетона

Расчет должен показать, что выдерживаемая конструкция при принятых предпосылках (вид, марка и расход цемента, утепление опалубки, начальная температура бетона и температура наружного воздуха) будет остывать до 0° при определенной средней температуре бетона необходимое время. Для подбора условий, обеспечивающих такое

выдерживание бетона используется при ($t_{н.в}$ не выше -3°) уравнение теплового баланса

$$z \cdot K \cdot M_п (t_{б.ср} - t_{н.в}) = C_o t_{б.н} + Q_э Ц \quad (1)$$

где z – длительность остывания бетона в час от $t_{б.н.}$ до 0°С;

К – коэффициент теплопередачи ограждений бетонируемой конструкции;

Мп – модуль поверхности остывающей конструкции;

$t_{б.ср.}$ – среднее значение температуры бетона в течение срока z;

$t_{б.н.}$ – расчетная температуры уложенного в конструкцию бетона в начале остывания;

C_o – об"емная теплоемкость бетона
Со =600 ккал/м^3 град;

$Q_э$ – тепловыделение 1 кг цемента за срок остывания;

$Ц$ – удельное содержание цемента в бетоне в кг/м^3;

$t_{н.в}$ – расчетная температура наружного воздуха.

$$M_п = \frac{\Sigma F}{\Sigma V} \quad м^2/м^3 \quad (2)$$

где ΣF – общая поверхность охлаждения конструкции (поверхность соприкасания с талым грунтом не учтена) в м2;

ΣV – об"ем конструкции в м^3.

Средняя температуры бетона определяется по ф-ле:

$$t_{б.ср.} = \frac{t_{б.н.}}{1{,}03 + 0{,}181 \cdot M_п + 0{,}006 z} \quad (3)$$

при $t_{б.н.} - t_{н.в} > 50$

$$t'_{б.ср} = \frac{t_{б.ср.}(250 - t_{б.н.} + t_{н.в})}{200} \quad (4)$$

Требуемый срок выдерживания бетона для получения 50% прочности от проектной определяется по табл.2

Тепловыделение за любой отрезок твердения бетона можно определять по формулам

4.04.01.01
04.18.01

$$Q_{эк.} = B \cdot e^{-mz}$$

$$Q_{(z_1-z_2)} = C\left(e^{-mz_1} - e^{-mz_2}\right), \quad (5)$$

где: B, C, m – параметры, постоянные для данного вида и марки цемента (см. таб. №1).

Значение e^{-z} может быть получено из таблицы №3.

таблица №1.

Название цемента	марка цемента	Значение параметров		
		B	m	C
Плавленый глиноземистый цемент	500-600	0,028	0,023	100
Портландцемент (быстротвердеющий)	600	0,85	0,01	85
Портландцемент	500	0,76	0,01	76
– " –	400	0,6	0,01	60
– " –	300	0,45	0,01	45
Пуццолановый портландцемент	400	0,55	0,01	55
То же	300	0,41	0,01	41
Шлакопортландцемент	400	0,55	0,01	55
– " –	300	0,41	0,01	41

таблица №3

z	e^{z}	z	e^{z}	z	e^{z}	z	e^{-z}
0,00	1	0,07	0,9325	0,5	0,6065	3	0,0498
0,01	0,9901	0,08	0,9231	0,6	0,5488	4	0,0183
0,02	0,9802	0,09	0,914	0,7	0,4976	5	0,0057
0,03	0,9704	0,1	0,9048	0,8	0,4493	6	0,0025
0,04	0,9608	0,2	0,8181	0,9	0,4066	7	0,0009
0,05	0,9513	0,3	0,7408	1	0,3679	8	0,0003
0,06	0,9418	0,4	0,6708	2	0,1353		

4.04.01.01
04.18.01

Относительная прочность бетона на цементах разного вида и марок при различных температурах среды и сроках твердения

таблица 2

Цемент: Вид	Цемент: марка	Срок твердения в днях	Средняя температура среды в градусах: 1	5	10	15	20	25	30	35
			Относительная прочность в %							
Прртландцемент	300	3	12	17	24	33	40	44	50	53
		5	20	26	35	45	50	56	62	67
		7	27	35	42	52	59	66	70	78
		10	37	45	53	64	72	78	84	90
		15	47	57	68	77	86	92	97	–
		28	65	90	100	–	–	–	–	–
Шлако-пуццолановый портландцемент	300	3	3	7	13	20	25	31	37	44
		5	8	15	20	28	37	42	48	55
		7	12	19	27	35	45	51	58	65
		10	17	26	36	47	56	68	70	77
		15	26	37	50	63	73	80	88	96
		28	40	58	78	100	–	–	–	–
Портландцемент	400	3	14	21	30	37	45	52	58	62
		5	21	30	38	47	56	63	69	74
		7	27	37	47	55	64	72	77	83
		10	36	47	57	67	75	83	88	93
		15	49	60	72	83	92	97	–	–
		28	70	80	91	100	–	–	–	–
Шлако-пуццолановый портландцемент	400	3	5	10	14	20	25	32	40	50
		5	11	17	24	32	37	47	56	67
		7	15	23	32	41	50	58	68	78
		10	22	32	44	54	68	72	82	90
		15	32	45	58	71	80	88	97	–
		28	46	68	86	100	–	–	–	–
Портландцемент	500	3	17	22	29	34	42	47	52	56
		5	26	34	40	47	57	64	69	73
		7	35	43	52	61	68	75	78	83
		10	46	55	65	75	82	87	91	95
		15	57	70	80	89	99	–	–	–
		28	75	86	95	100	–	–	–	–
Шлако-пуццолановый портландцемент		3	8	11	15	20	26	30	35	42
		5	12	19	25	32	38	42	48	55
		7	17	25	34	43	47	50	60	67
		10	25	35	45	55	60	66	73	22
		15	36	50	62	74	80	86	93	100
		28	50	70	90	100	–	–	–	–

Коэффициент теплопередачи опалубки

$$K = \frac{B}{0{,}05 + \frac{\delta_1}{\lambda_1}} \qquad (6)$$

гдк, B – коэффициент продуваемости (см.таблицу №4);
δ_1 – толщина слоя опалубки, м;
λ_1 – коэффициент теплопроводности опалубки ккал/мч. град. (см. таблицы СНиП П-А.7-62).

Таблица №4

№№ пп	Типы ограждений уложенной смеси	Значения B	
		V ветра 4 м/сек	V ветра 4 м/сек
1.	Ограждение неопалубленных поверхностей камышитом, соломитом, опилками, шлаком.	2,6	3
2.	Плотная опалубка, а также ограждение неопалубленной поверхности толем, шевелином шлаковойлоком или фанерой.	1,3	1,5
3.	Двуслойное ограждение с наружным слоем из материалов, указанных в п.1 и внутренним из материалов указанных в пункте 2.	2	2,3
4.	Двуслойное ограждение из тех же материалов, что и в п.3, но расположенных в обратном порядке.	1,6	1,9
5.	Трехслойное покрытие из двух слоев материалов, указанных в п.2, и средним слоем из материалов, указанных в п.1.	1,8	1,5

Из условия теплового баланса определяется необходимый коэффициент теплопередачи ограждения бетонной поверхности при различных сроках выдерживания и при колебании наружного воздуха

$$K = \frac{C_o \cdot t_{б.н.} + Q_э \cdot U}{z \cdot M_п \,(t_{б.ср.} - t_{н.в.})};$$

По полученному значению "К" соответствующее ему утепление определяется из формулы:

$$K = \frac{1}{0{,}05 + \frac{a_1}{\lambda_1} + \frac{a_2}{\lambda_2} + \ldots}, \qquad (7)$$

где: 0,05 – сопротивление теплопередаче;
a_1, a_2 – толщина слоев опалубки и утепления в м;
λ_1, λ_2 – коэффициенты теплопроводности материала каждого из слоев, составляющих ограждение (берутся из таблиц СНиП П-А.7-62).

Параллельно термосному выдерживанию бетона производится контроль за температурой и прочностью его.

Температура бетона, начиная с момента его укладки и до остывания -2°С, контролируется ежедневно 2 раза в сутки. Результаты наблюдений заносятся в журналы "Бетонных работ" и "Контроля температур".

Для контроля температуры бетона устраиваются скважины глубиной 5-10 см. при бетонировании. В скважины закладываются металлические трубки с запаянным дном, в которые наливается машинное масло высотой слоя 5-6 мм. Трубки должны быть плотно закрыты пробками на пакле.

Если в процессе выдерживания бетона методом термоса температура наружного воздуха упадет ниже предусмотренной в расчете и температура бетона будет снижаться быстрее, чем предусмотрено расчетом для обеспечения заданного температурного режима твердения бетона, то в этом случае устраивается дополнительное утепление.

При недостаточности этого мероприятия необходимо принятие специальных мер (паропрогрев под брезентом, устройство термоактивной опалубки, установка легкого переносного тепляка, отогревание горячим влажным песком или шлаком).

Пример расчета.

Требуется определить : 1. Толщину утепления шлаком бетонных поверхностей фундаментов с засыпкой его в двойную опалубку из деревянных щитов δ =25 мм;

2. Толщину засыпки шлаком открытых поверхностей бетона в комплексе с рубероидом или толем в один слой.

Мп = 4 ; $t_{н.б.}$ = -20°С ; $t_{б.н.}$ = +20°С.

Бетон марки 200 на портландцементе М-400 с расходом цемента Ц =270 кг на 1 м³ бетона.

Из формулы (3)

$$t_{б\,ср.} \quad \frac{20}{1,03+0,181 \times 4 +0,06 \times 20} = 10,5\ ^{\circ}С;$$

Требуемый срок выдерживания бетона для получения 50% прочности определяется по таблице №2. z_2 =190 часов.

Тепловыделение цемента за 190 часов твердения бетона по формуле (5).

$z_1 = 0$; z_2 =190 час; mz_1 =0 ; mz_2=1,9 (по табл.1).

$e^{-mz_1} = e^{0} = 1$; $e^{-mz_2} = e^{-1,9} = e^{-1} \cdot e^{-0,9} = 0,3679 \times 0,4066 = 0,1496$ (табл 3)

$$Q_э = 60 \times (1-0,1496) = 51 \text{ ккал/кг};$$

$$K = \frac{1,3}{0,05 + \frac{0,05}{0,15}} = 3,4 \text{ (по формуле 6)};$$

по формуле (1)

$$z = \frac{600 \times 20 + 51 \times 270}{3,4 \times 4 (10,5+20)} = 62 \text{ часа} < 190 \text{часов}$$

из формулы (1) при z =190 часов

$$K = \frac{600 \times 20 + 51 \times 270}{190 \times 4 \times (10,5+20)} = 1,1;$$

По формуле (7):

1. $a_1 = a_3$ =25 мм; $\lambda_1 = \lambda_3$ =0,15; λ_2 =0,25; a_2 = ?

$$1,1 = \frac{1}{0,05 + \frac{0,025}{0,15} + \frac{a_2}{0,25} + \frac{0,025}{0,15}};$$

a_2 =0,135 м a_2 =135 мм

2. a_1 =0,002 м; λ_1 = 0,15; λ_2 = 0,25; a_2 = ?

$$1,1 = \frac{1}{0,05 + \frac{0,002}{0,15} + \frac{a_2}{0,25}};$$

a_2 =215 мм.

Из расчета:

1. Толщина утепления бетонных поверхностей шлаком с засыпкой его в двойную опалубку равна 135 мм.

2. Толщина утепления шлаком открытых поверхностей бетона равна 215 мм.

1У. ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ТРУДА РАБОЧИХ.

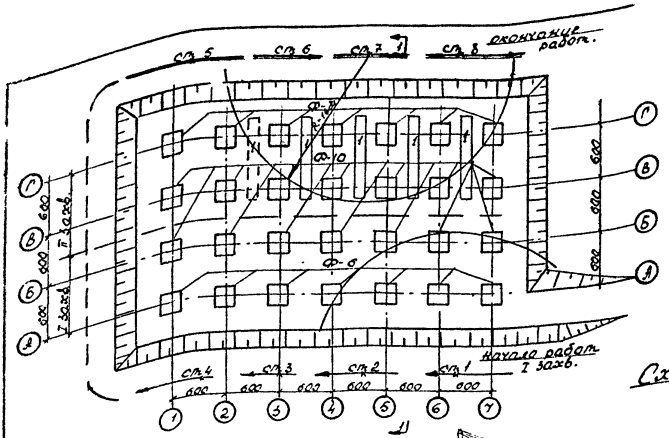
1. Состав звена по профессиям и распределение работы приводится в таблице №5.

Таблица 5.

№№ звеньев	Состав звена по профессиям	к-во чел.	Перечень работ
1,2	Плотник Подсобный (транспортный рабочий)	2 1	Засыпка шлаком с приемом шлака в транспортные приборы, перемещением шлака и разравниваем его на толщину заданного слоя.

2. Схемы организации работ см. схемы 1,2.

3. Последовательность выполнения основных операций приводится в таблице №6.



Условные обозначения

- Работы по утеплению фундаментов окончены.
- Ось движения крана на I захватке;
- Ось движения крана на II захватке;
- 1. площадки для временного складирования.

Схема организации работ.

Разрез 1-1

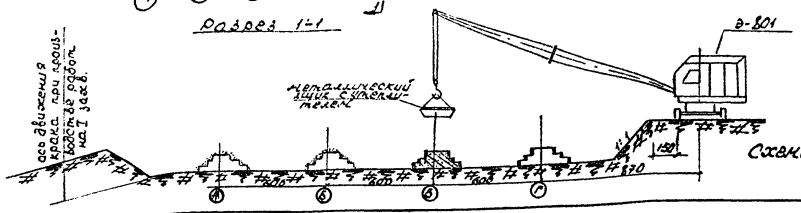
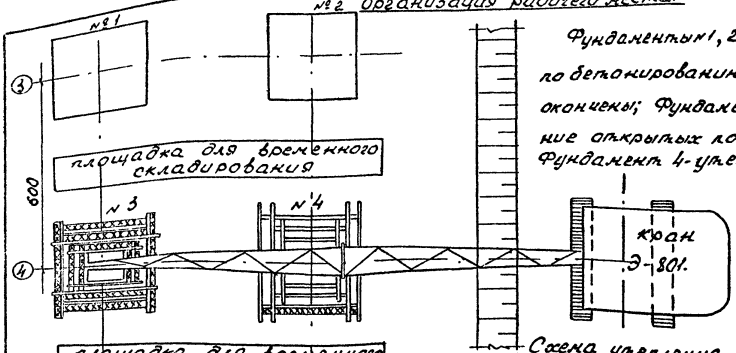


Схема 1.

8

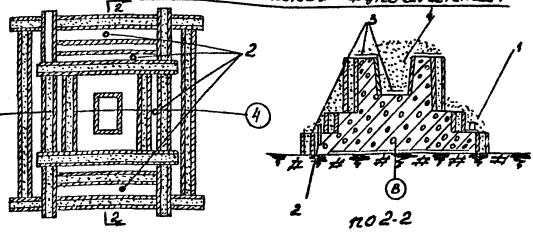
№2 Организация рабочего места.



Фундаменты 1, 2 - работы по бетонированию и утеплению окончены; Фундамент №3 - утепление открытых поверхностей; Фундамент 4 - утепление опалубки.

Схема 2.

Схема утепления фундамента.



1. - контрольный бетонный кубик;
2. - скважины;
3. - слой золы;
4. - шлак топливный.

4.04.01.01
04.18.01

Таблица №6.

№№ пп	Наименование процесса	Последовательность рабочих операций
1.	Утепление двойной опалубки с засыпкой шлаком.	Засыпка шлака между щитами опалубки. Разравнивание его на толщину 100 мм, трамбование.
2.	Утепление открытых поверхностей бетона.	Нарезка рулонного материала по размерам. Укладка его насухо внахлестку по бетону. Засыпка шлака по слою рулонного материала. Разравнивание его на толщину заданного слоя.
3.	Контроль за температурой и прочностью бетона.	Измерение температуры твердеющего бетона. Запись результатов измерения в журналы "Бетонных работ" и "Контроля температур". Обработка результатов режима твердения и испытание образцов на прочность.

4. Методы и приемы работ.

Утепление бетонных поверхностей фундаментов выполняется двумя звеньями в составе:

Плотник Ш раз. - 1 чел.
- " - П раз. - 1 чел.
Подсобный (транспортный рабочий 1 разр. - 1 чел.

Утепление фундаментов ведется в одну смену.

После устройства двойной опалубки звено №1 производит засыпку шлака между щитами опалубки, разравнивание его и трамбование.

5. ГРАФИК ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ.

Таблица 7.

№№ пп	Наименование работ	ед. изм	Об"ем работ	Затраты труда на ед. изм. ч/час	Затраты труда на весь об"ем работ ч/дн	Состав бригад	Рабочие дни 1 (часы)	2	3
1.	Утепление двойной опалубки с засыпкой шлаком δ =135 мм	м2	182,6	0,23	6,0	Звенья № 1,2	I зах в.	II зах в.	
2.	Утепление открытых поверхностей фундаментов одним слоем толя	100 м2	1,75	3,0	7,0		I зах в.	II зах в.	
3.	То же шлаком δ =215 мм	м2	175,2	0,28					
	Итого:				13,0				

04.18.01
4.04.01.01

После укладки бетона в опалубку звено №2 производит устройство контрольных скважин, измерение начальной температуры бетона и утепление открытых поверхностей фундаментов: нарезку рулонного материала; подачу его к месту укладки; укладку рулонного материала насухо, внахлестку по бетону, подачу шлака и укладку его по слою рулонного материала.

7. Во время производства работ по утеплению бетонных поверхностей при бетонировании в зимних условиях необходимо соблюдать действующие правила по технике безопасности, охране труда и противопожарной безопасности (СНиП Ш-А.11-62 , "Инструкция о мерах пожарной безопасности при производстве строительных работ ГУПО МВД СССР").

У. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ.

1. Основные материалы, полуфабрикаты и строительные детали.

№№ пп	Наименование	марка	ед. изм	Количество
1.	Шлак топливный	-	$м^3$	65
2.	Рулонные материалы (толь или рубероид)	-	м2	190
3.	Пакля	-	кг	6

2. Машины, оборудование, инвентарь, инструмент и приспособления.

№№ пп	Наименование	тип	марка	к-во	Техническая характеристика
1.	Гусеничный кран	стреловой	Э-801	1	$\mathcal{R}$ =18 м
2.	Металлические ящики для подачи шлака	-	-	4	V =0,45$м^3$
3.	Термометр технический в оправе	ртутн.	-	2	
4.	Строп четырехветвевой	-	-	2	
5.	Лопаты штыковые, подборные	-	-	6	

6. КАЛЬКУЛЯЦИЯ ТРУДОВЫХ ЗАТРАТ
(по ЕНИР 1969 г.).

№№ пп	Шифр норм ЕНИР	Наименование работ	ед изм.	об"ем работ	Норма времени на ед. ч/час	Затраты труда на весь об"ем работ ч/дн	Расценка на ед. изм. руб. коп.	Стоимость затрат труда на весь об"ем работ руб. коп.
1.	ЕНиР §6-1-6 п.18 примен.	Утепление двойной опалубки с засыпкой шлаком δ =135 мм	м2	182,6	0,23	6,0	0-11,4	20-81,6
2.	ЕНиР §7-1 п.1 примеч.	Укладка одного слоя рулонного материала на открытую поверхность бетона	100 м2	1,75	3,0	0,7	1-57	2-74,8
3.	ЕНиР §6-1-6 п.18,19	Утепление открытых поверхностей бетона шлаком δ =215 мм	м2	175,2	0,28	6,3	0-12,3	21-55
		И т о г о:		13,0			45-11,4	

Отпечатано
в Новосибирском филиале ЦИТП
630064 г. Новосибирск, пр. Карла Маркса 1
Сдано в печать: "7" июля 1976г.
Заказ 1239 Тираж 2800

gost.e-ecolog.ru