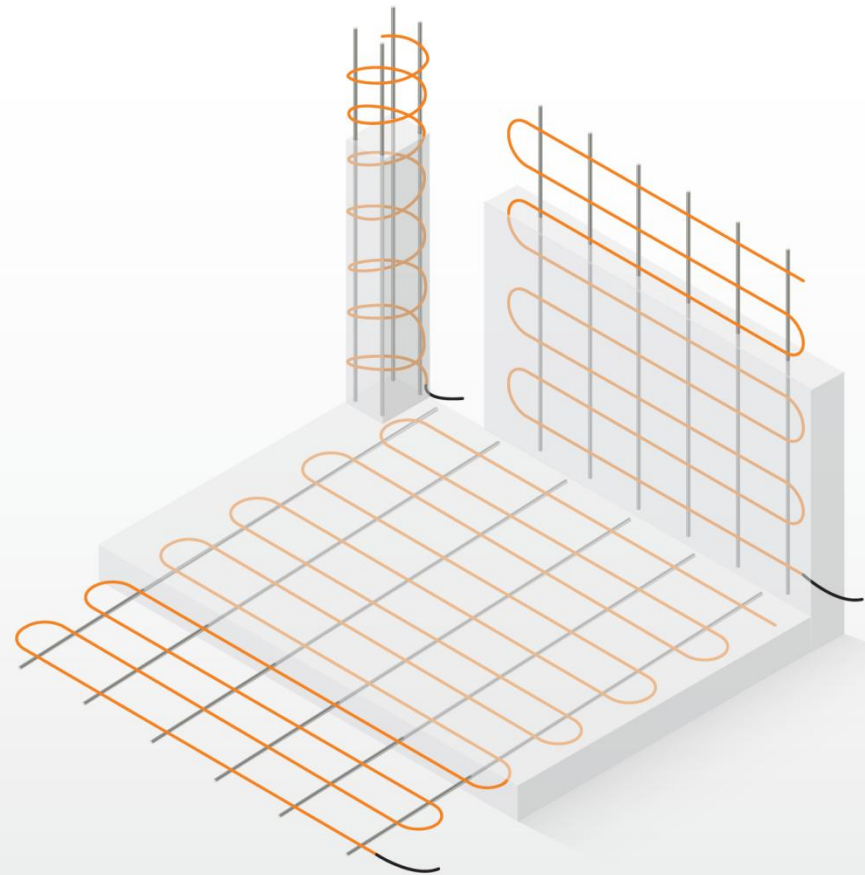


Особенности возведения бетонных конструкций в зимний период

Секции для прогрева бетона КДБС



Необходимость круглогодичного ведения строительства без снижения темпов:

- высокая конкуренция;*
- возрастающие темпы в строительстве;*
- политическая ситуация;*
- перебои в финансировании;*
- выполнение согласованных с генподрядчиком объемов заказа.*

Бетон – один из основных материалов для строительства и одновременно один из самых «чувствительных» к холоду.

Бетон – это смесь в определенных пропорциях цемента, гравия (или щебенки) и воды.

Процесс затвердевания бетона и набора прочности напрямую связан с температурой окружающей среды.

Застывание бетона – это химическая реакция **гидратации** цементной смеси, в результате которой образуется твердый цементный камень. Этот процесс проходит в 2 этапа (загустевание и твердение) и занимает несколько недель.

*гидратация-процесс связывания частиц растворимого в воде вещества с молекулами воды.

При снижении температуры воздуха до +5°C необходимо принимать меры по предотвращению замерзания бетона.

Способы предотвращения замерзания:

1) специальные компоненты-присадки

- ускоряющие затвердевание;
- снижающие температуру замерзания:
хлористый натрий (поваренная соль), хлористый кальций, углекислый калий и т.д.

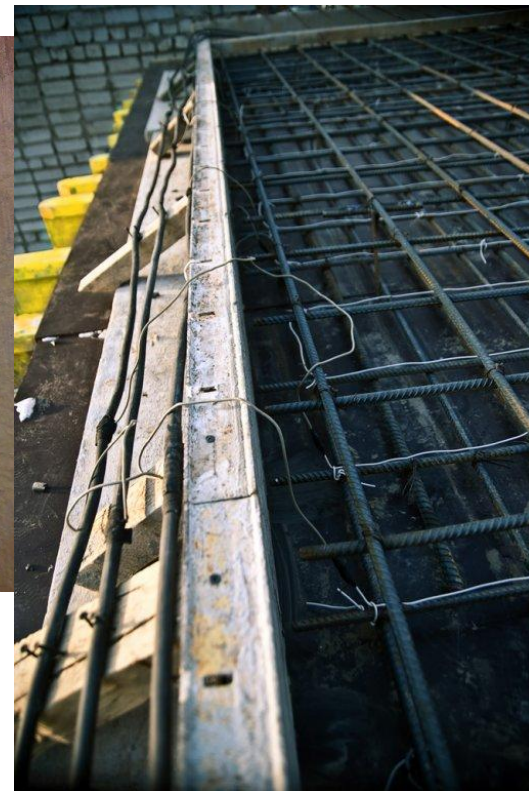
2) обогрев

- утепление-опалубка и доп теплоизоляция (для сохранения тепла, выделяемого при затвердевании)

специальный состав смеси с большим тепловыделением (с соотв минералами, без зол и шлаков), подогрев компонентов при приготовлении смеси

- непосредственный подогрев бетонной смеси;
электрообогрев (кабели, стержни) или паро-водяной (трубки)
- возведение обогреваемого шатра вокруг заливаемой конструкции
парообогрев, тепловые пушки, тепловентиляторы

3) использование комбинации указанных методов.



Журнал
контроля температуры при
электропрогреве бетона

В результате научных исследований, проводимых в ЦНИИОМТП Госстроя СССР с 1974 г, была разработана технология прогрева бетона с помощью электрических нагревательных проводов.

Обогрев нагревательными кабелями – наиболее распространенный способ.

Основные технологические требования при прогреве бетона электрическими кабелями:

- температура окружающей среды, при которой необходимо принимать меры по утеплению конструкции и возможному дополнительному обогреву - $+5^{\circ}\text{C}$;
- температура прогрева бетона в любой его точке должна быть не ниже $+8^{\circ}\text{C}$ (желательно, $40-50^{\circ}\text{C}$);
- для предотвращения перегрева бетона температура на поверхности кабеля не должна быть выше $70-80^{\circ}\text{C}$);
- при прогреве обязателен контроль температуры бетона;
- прогрев осуществляется, как правило, в течении 5-7 дней;

- работы по бетонированию ведутся при температурах не ниже -30°C .

Нагревательные кабели ПНСВ



Жила-стальная проволока

Изоляция-ПЭ или ПВХ

Три типоразмера-диаметры жил: 1,2 мм, 2 мм, 3 мм

Мин темп-ра монтажа (при вторичном сырье) – минус 15°C

-Оборудование и материалы для обустройства обогрева:

-для станции для прогрева бетона (СПБ, -стоимость от 35 000 руб., аренда от 1000 руб./сутки, вес от 120 кг

- силовые кабели КГ – от 230 руб/м-для подключения питания к станции

-Провода АПВ – для подключения нагревательных кабелей к станции

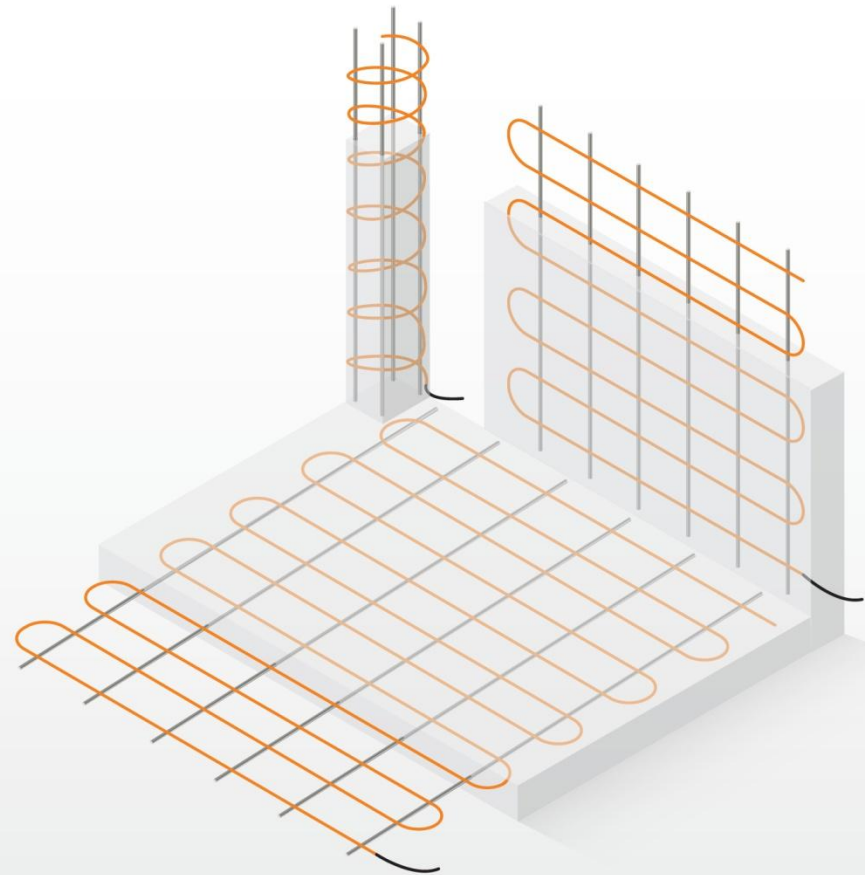
-Термометр цифровой – 1500 руб.



КДБС | Кабель для бетона в секциях



Нагревательный кабель КДБС специально разработан для ускорения застывания бетона при строительстве зданий и сооружений.



Кабельные секции КДБС обеспечивают возможность проведения монолитно-строительных работ круглый год.

Нагревательный кабель КДБС это –

- самый эффективный способ прогрева бетона;*
- быстрое и равномерное твердение бетона при низких температурах;*
- простой монтаж;*
- отсутствие трансформатора для подключения питания и затрат, связанных с его применением;*
- стабильная мощность и равномерный прогрев без кипения и выгорания проводов.*

Принцип действия-

Нагревательный кабель раскладывается на арматуре объекта, подлежащего заливке бетоном. После заливки бетона в опалубку, кабель подключают к сети электропитания. Кабель КДБС, проявляя свои нагревательные свойства, сушит бетон необходимое время, исходя из условий эксплуатации и размеров бетонной конструкции. После высушивания кабель отключают от сети питания, обрезают концы и оставляют внутри бетонной конструкции.

Конструкция секций КДБС

Секция КДБС состоит из двухжильного кабеля, соединенного с установочным проводом. Кабель с одной стороны соединен с установочным проводом при помощи соединительной муфты, а с другой стороны имеет концевую муфту.

Изоляция-химически сшитый полиэтилен, оболочка-ПВХ.

Муфты – на основе термоусаживающихся трубок - обеспечивают герметичность соединения.

Сечения установочного провода УДБ 3:

1,5; 2,5 и 4,0 мм² в зависимости от мощности секции



Ассортимент:

Наименование секции нагревательной кабельной	Длина нагр. части, м	Стартовая мощность секции, Вт	Номинальная мощность секции, Вт	Сопротивление секции при +20°C, Ом
Секция нагревательная кабельная 40КДБС-10	10,0	440	400	104,5-121,0
Секция нагревательная кабельная 40КДБС-20	20,0	910	800	50,5-58,5
Секция нагревательная кабельная 40КДБС-54	53,0	2250	2120	19,9-23,1
Секция нагревательная кабельная 40КДБС-82	82,0	4080	3280	11,3-13,1
Секция нагревательная кабельная 40КДБС-100	100,0	5120	4000	9,0-10,4
Секция нагревательная кабельная 40КДБС-150	150,0	7680	6000	6,0-6,9

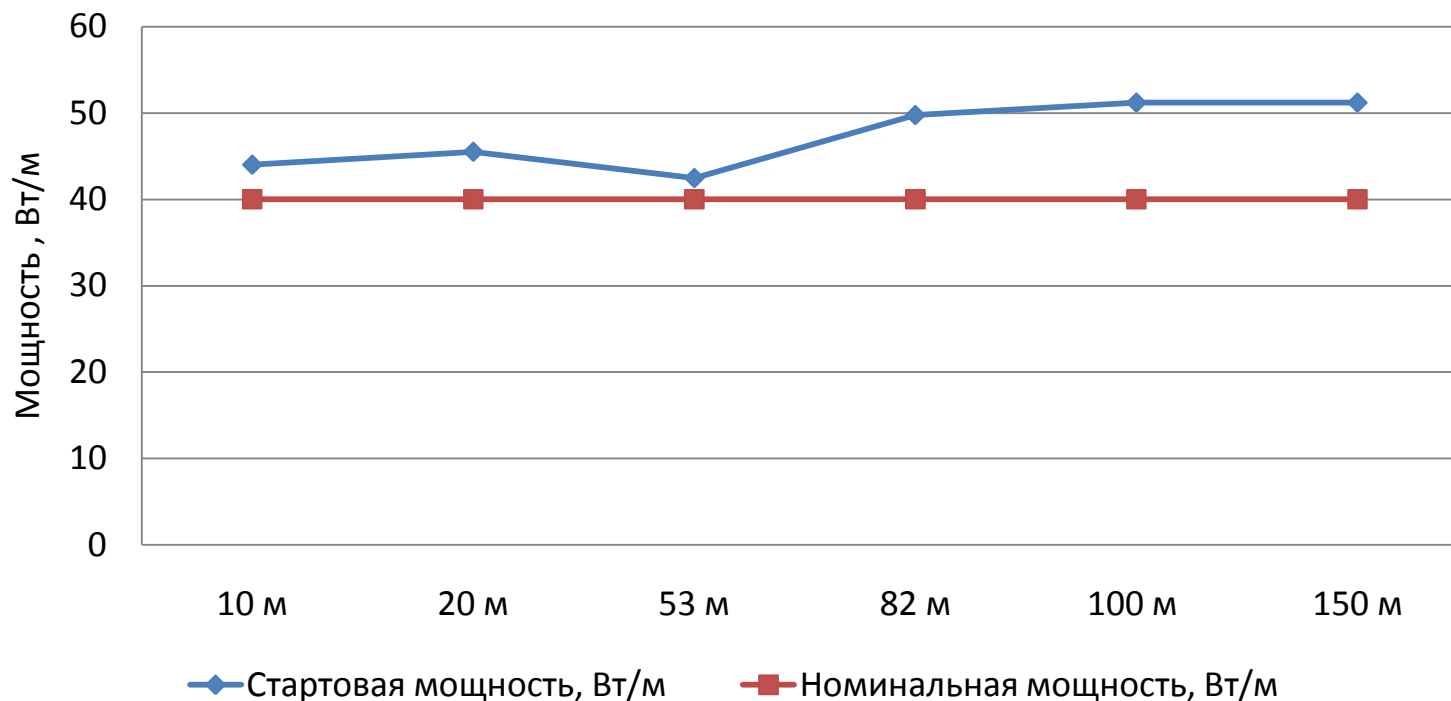
Технические характеристики

Напряжение питания	~220-240 В
Линейная мощность в установившемся режиме	40 Вт/м
Сопротивление изоляции	10 ³ МОм*м
Минимальная температура монтажа	-30 °С
Минимальный радиус изгиба при монтаже	35 мм
Номинальный размер нагревательного кабеля (диаметр)	5–7 мм
Длина установочного провода	2 м
Минимальное расстояние между нитками нагревательного кабеля	60 мм
Степень защиты	IP67

Секции КДБС – незаменимый помощник при зимнем бетонировании. Применение секций КДБС позволяет существенно расширить «климатические рамки» строительства.

Секции КДБС позволяют выполнить все технологические требования, предъявляемые к зимнему бетонированию. Что в дальнейшем обеспечит сохранение эксплуатационных характеристик бетонных конструкций в течении всего срока службы.

Изменение мощности на 1 пог метр в зависимости от длины секции



Несмотря на различные жилы и, соответственно, различную стартовую мощность на 1 пог м кабеля, установившаяся мощность для всех секций одинакова, что очень важно для равномерного прогрева и затвердевания бетона.

Типовые зоны и рекомендации для использования секций КДБС

- при заливке большого количества небольших монолитных элементов;
- для выполнения колонн, стенок, технологических подливок, не отвлекая основную бригаду по монолиту;
- для ответственных отливок с равномерным прогревом арматурных решеток без кипения и выгорания;
- при подаче бетона из миксера;
- при использовании вибратора для дополнительной прочности без опаски повреждения кабеля;
- при авральных работах и без регулирования мощности прогрева;
- если количество монолитных элементов потребовало бы слишком большого количества прогревочных станций одновременно.



Рекомендации по необходимой мощности и монтажу секций КДБС

- Кабель монтируется на арматуру в массе бетона, но не глубже 20 см от поверхности, масса внутри элемента конструкции обычно не прогревается.
- Укладка кабеля должна обеспечить равномерность прогрева при единовременной заливке.
- Пересечение большой площади прогреваемого элемента с бетонными и кирпичными массивами недопустимо – масса выстудит элемент, мощности прогрева не хватит.
- Обычно на 1 кв. м прогреваемой поверхности идет 4 погонных метра кабеля.
- Необходимая ориентировочная мощность для прогрева: на 1 куб. м монолитного бетонного изделия требуется от 0,4 - 1,5 кВт мощности прогрева, это зависит от толщины и материала опалубки, устройства парника, температуры и ветра, также важно учитывать и применяемые присадки для бетона.

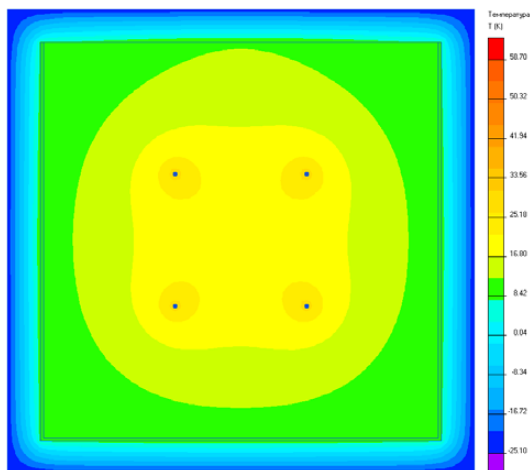


Типовые теплотехнические расчеты по минимально необходимой мощности на примере бетонных балок

Исходные данные:

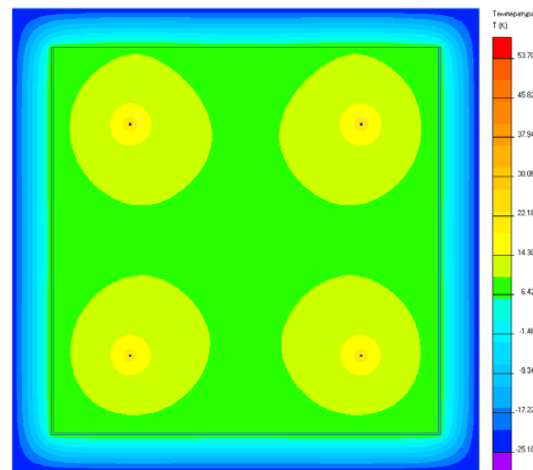
- начальная температура бетонной массы +5 °С;
- поддерживаемая температура бетонной массы +10 °С (не менее +8 °С);
- опалубка из стального листа толщиной 5 мм;
- минеральная вата в качестве теплоизоляции (толщина 50 и 100 мм);
- минимальная температура окружающего воздуха -25 °С.

Балка 600x600 мм



Время разогрева $\tau = 19,6$ часа.
Средняя температура по объему бетонной массы $T_v = 14,4$ °С.
Минимальная температура на поверхности сваи $T_{\min} = 8,1$ °С.

Балка 1000x1000 мм



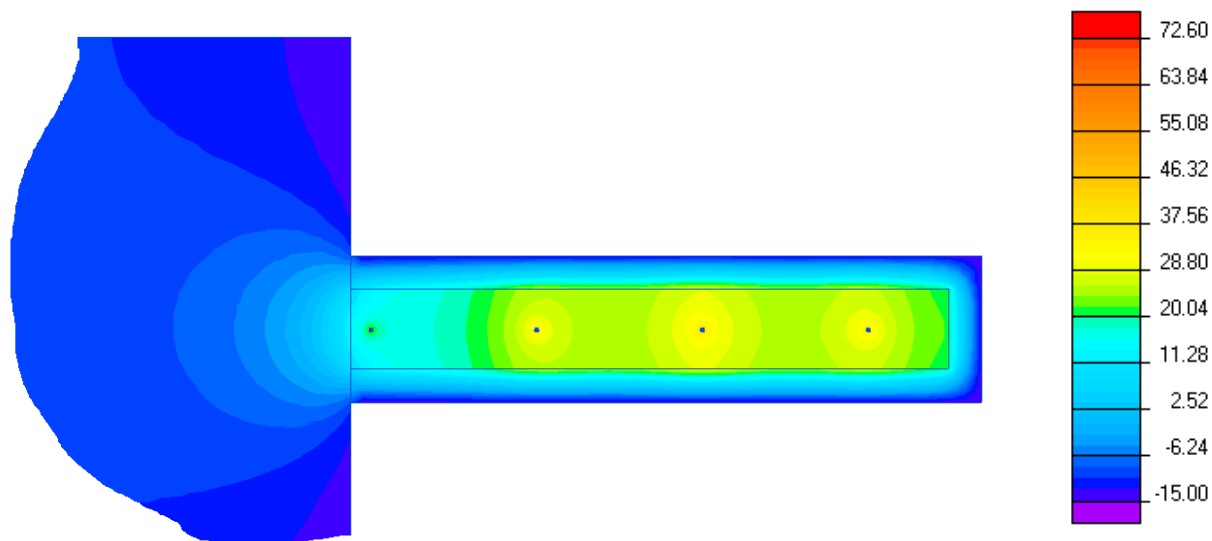
Время разогрева $\tau = 27,0$ часов.
Средняя температура по объему бетонной массы $T_v = 10,3$ °С.
Минимальная температура на поверхности сваи $T_{\min} = 8,1$ °С.

Таблица времени достижения минимальной технологической температуры бетона при различных температурах

Балка	Мощность обогрева, Вт/м	Температура окружающего воздуха, °С	Время разогрева, час	Средняя температура по объему бетонной массы, °С	Минимальная температура на поверхности балки, °С
Балка 600х600	160	-25	19,6	14,4	8,1
		-15	13,8	13,6	8,1
		-5	10,1	12,7	8,2
Балка 1000х1000	160	-25	27	10,3	8,1
		-15	21,6	10,1	8,5
		-5	18,4	10,1	8,1

При обогреве железобетонных балок **без применения теплоизоляции** корпуса опалубки при температуре окружающего воздуха -25 °С мощность, требуемая для разогрева, должна составлять **7000 Вт/м**.

Типовой теплотехнический расчет по минимально необходимой мощности на примере бетонной плиты



Линейная мощность кабеля, Вт/м	Расход нагревательного кабеля на плиту, м	Мощность обогрева, Вт	Температура окружающего воздуха, °С	Время разогрева, час	Средняя температура по объему бетонной массы, °С	Минимальная температура на поверхности плиты, °С
37	12,6	473,6	-15	15,7	22,11	8,05

Основные конкуренты:
 Ebeco (Швеция)
 Fenix (Чехия)
 BET/Cramo (Финляндия)

На рынке Европы и России существует несколько типов кабелей для ускорения затвердевания бетона.

В России наиболее распространен кабель BET.

Основные параметры	Производитель				
	ССТ	Ebeco	Fenix	Kima	BET (Cramo)
Компания	ССТ	Ebeco	Fenix	Kima	BET (Cramo)
Ассортимент	10, 20, 54, 82, 100, 150м	3,3, 10, 35, 85м	10, 19, 38, 82 м	40, 90 м	3,3, 10, 20, 35, 55, 85м
Марка кабеля	КДБС	BHS	PDS1P	CURE33	BET (Cramo)
Розничная цена	От 57 р./м.п.	От 291 р./м.п.	От 125р./м.п.	Под заказ.	От 62 р./м.п.
Срок поставки	Постоянное наличие.	В наличии и под заказ.	Под заказ.	2 мес.	Постоянное наличие.
Мощность, Вт/м	40 Вт/м	40 Вт/м	38-40 Вт/м	33-40 Вт/м	40 Вт/м
Напряжение	~220-240 В	230 В	230 В	230 В	220 В
Страна происхождения	Россия	Швеция	Чехия	Швеция	Финляндия (Чехия)
Основные конструкционные отличия	Оптимальное соотношение цена – качество, стабильность параметров	Наличие евро-вилки	Наличие евро-вилки	Секции на основе саморегулирующегося кабеля	Наличие евро-вилки

1

Продукт от крупнейшего в Европе производителя бытовых и промышленных систем электрообогрева.

2

Качество мирового стандарта. «ССТ» является экспортером продукции более, чем в 30 стран мира.

3

Надежность и безопасность систем подтверждается 100% контролем качества продукции

4

КДБС – специально разработанный кабель, обеспечивающий быстрое и равномерное застывание бетона при низких температурах

5

Мы предлагаем самый широкий ассортимент продукции по лучшей цене на рынке.

6

Компания ССТ имеет широкую дилерскую сеть по всей России и СНГ с постоянными складскими запасами.

7

ООО «ССТ» осуществляет полное гарантийное сопровождение продукции.

