

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ПРОГРЕВ МОНОЛИТНОЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ФУНДАМЕНТНОЙ ПЛИТЫ В ТЕПЛЯКАХ ПРИ БЕТОНИРОВАНИИ В ЗИМНЕЕ ВРЕМЯ

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Технологическая карта (ТК) разработана на прогрев монолитной железобетонной фундаментной плиты в тепляках при бетонировании в зимнее время на объекте: Общежитие Новосибирского государственного технического университета г. Новосибирск. 1 корпус.

Технологическая карта предназначена для персонала строительного-монтажной организации, занятого на строительном-монтажных работах.

В ТК даны рекомендации по организации и технологии выполнения работ. Приведены указания по технике безопасности и контролю качества работ, приведена потребность в механизмах с целью ускорения производства работ, снижению затрат труда, совершенствования организации и повышения качества работ.

Технологическая карта разработана в соответствии с "Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты" МДС 12-29.2006".

2. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Конструкция фундамента здания 1 корпуса представляет собой фундаментную плиту на буронабивных сваях.

Фундаментная плита монтируется на отметке: – 4,770 (абс. отм. +138,53).

Толщина фундаментной плиты – 800 мм., толщина бетонной подготовки 100 мм.

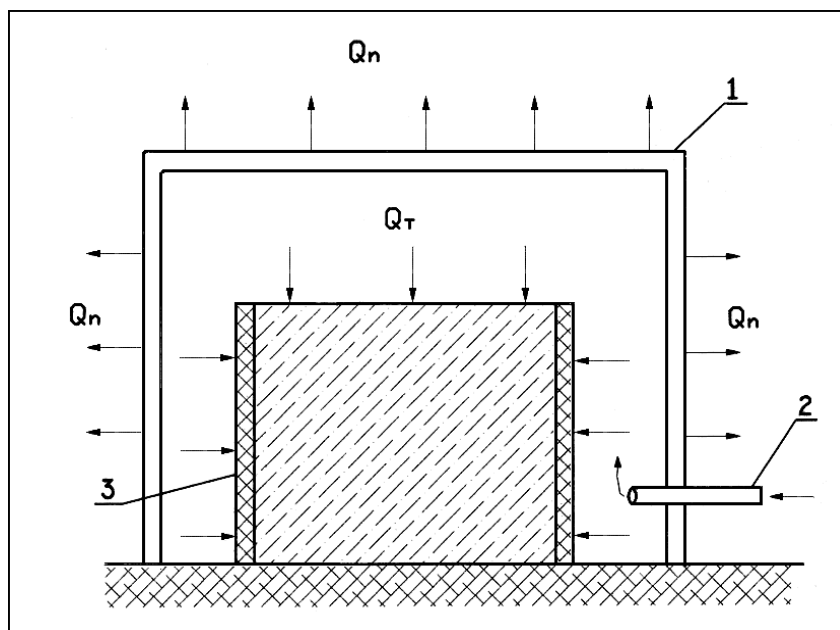
Общий расход арматуры на фундаментную плиту в соответствии с рабочими чертежами 22П-18-КЖ02 составляет 65 040,92 кг.

Для фундаментной плиты рабочей документацией выбран бетон В25, F150, W6, общий расход бетона на фундаментную плиту составляет 616 м³.

Зимними условиями считаются условия, при которых среднесуточная температура наружного воздуха ниже 5 °С и минимальная суточная температура ниже 0°С.

Сущность метода бетонирования в тепляках заключается в создании вокруг возводимой конструкции замкнутого объема - тепляка, т.е. временного сооружения, в котором поддерживаются положительная температура не ниже +5°С на уровне низа возводимой конструкции.

Принципиальная схема выдерживания бетона в тепляке приведена на рисунке 2.1.



1 – конструкция тепляка; 2 – воздуховод; 3 – возводимая конструкция; 4 – воздухонагреватель; 5 – слой утеплителя.

Рисунок 2.1. Принципиальная схема выдерживания бетона в тепляке

Метод бетонирования в тепляках рекомендуется использовать при возведении конструкций нулевого цикла, а также некоторых конструкций надземной части зданий и сооружений в тех случаях, когда другие методы выдерживания бетона технологически не приемлемы, а производство работ на открытом воздухе неэффективно из-за длительных перерывов для обогрева рабочих а также снижения качества бетона при сильных морозах (до -60°C) и ветре.

К достоинствам метода относится его простота, технологичность, отсутствие опасных факторов.

Недостатки метода: большая энергоемкость на обогрев воздуха в тепляке и теплопотери в окружающую среду, дополнительные затраты на устройство тепляка.

В состав работ, рассматриваемых технологической картой входят:

- расчет параметров выдерживания бетона в тепляке;
- установка тепляка;
- установка опалубки, арматуры, укладка бетонной смеси;
- выдерживание бетона в тепляке;
- контроль качества и приемка работ.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

До начала устройства работ по бетонированию в тепляке необходимо:

- выполнить и принять нижележащие конструкции;
- подготовить оборудование, инструмент, приспособления, инвентарь;
- доставить на рабочее место материалы и изделия, проинструктировать рабочих по охране труда и пожарной безопасности;

- ознакомить исполнителей с технологией и организацией работ.

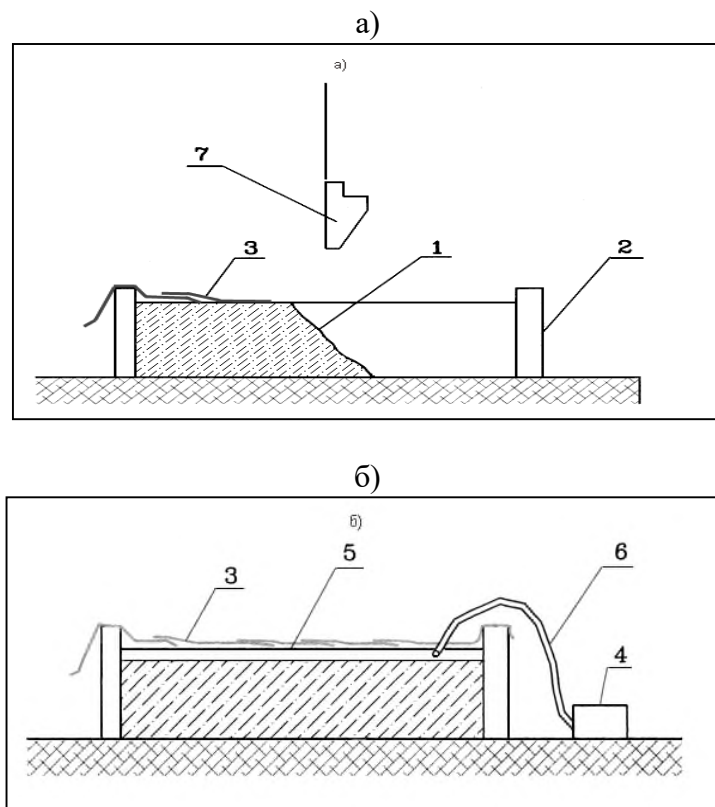
Возведение конструкций в тепляках выполняют в следующем порядке:

- выбирают конструкцию и рассчитывают параметры выдерживания бетона в тепляке;
- устанавливают тепляк;
- устанавливают опалубку и монтируют арматуру;
- готовят и транспортируют бетонную смесь;
- укладывают бетонную смесь;
- выдерживают бетон в тепляке;
- контролируют качество и производят приемку работ.

Тепляки представляют собой временные отапливаемые помещения для установки опалубки, монтажа арматуры, укладки бетонной смеси и выдерживания бетона в зимних условиях. Тепляки могут служить также для защиты рабочих от воздействия отрицательных температур воздуха и сильных ветров.

При выполнении работ по устройству фундаментной плиты применяют тепляки следующих типов: малые (например, брезентовые тенты или палатки), в которых укладка смеси производится средствами механизации, расположенными вне тепляка.

Малый тепляк выполняют в виде отдельных полотнищ, которые укладывают на предварительно установленный каркас по мере бетонирования (рисунок 3.1).



- 1 – Бетонируемый фундамент; 2 – Опалубка; 3 – Брезентовый тент; 4 – Теплогенератор;
5 – Каркас; 6 – Воздуховод; 7 – Бункер.

Рисунок 3.1 Выдерживание фундаментной плиты в малом тепляке

- а) - бетонирование конструкции с частичным укрытием бетонной смеси; б) - укрытие забетонированной конструкции и подача теплоносителя

При наличии в верхней части малого тепляка открывающегося проема достаточных размеров малый тепляк на время бетонирования можно не снимать, а подавать бетонную смесь через проем краном с помощью бункера.

Также малый тепляк можно не снимать при подаче бетонной смеси автобетононасосом через боковой (дверной) проем или через проем в верхней части.

В условиях температур наружного воздуха ниже минус 25 °С рекомендуется для уменьшения теплопотерь устраивать оболочку из двух слоев с воздушным зазором между ними.

Укладка и уплотнение бетонной смеси в тепляках должны производиться механизированно с максимально возможным приближением к технологии бетонирования в летних условиях: с подачей бетонной смеси в опалубку по схеме "кран-бункер", с помощью лотков или секционных питателей, с применением бетононасосов.

Укладка бетонной смеси в зимних условиях (в малых тепляках) выполняется с соблюдением следующих требований. Промерзшее основание отогревают на глубину 300...500 мм и защищают от промерзания до укладки бетонной смеси. Отогрев основания выполняют в тепляках.

Допускается укладка бетонной смеси на мерзлые неотогретые непучинистые грунты и старый бетон, если к началу выдерживания в тепляке, а также в процессе выдерживания не произойдет замерзания бетона.

Арматура диаметром более 25 мм и из прокатных профилей, а также крупные закладные детали при температуре наружного воздуха ниже минус 10 градусов С отогревают до положительной температуры горячим воздухом или индукционным методом.

Перед укладкой бетонной смеси основание, опалубку и арматуру очищают от снега и наледи. Бетонная смесь должна укладываться непрерывно, узким фронтом и слоями максимально возможной толщины, чтобы обеспечить минимальное ее охлаждение. В ходе бетонирования температура на поверхности бетона к концу вибрирования должна быть не ниже 2°С. Температуру бетона измеряют на глубине 5 см после укладки каждого слоя.

После окончания бетонирования конструкции или ее части открытые поверхности бетона немедленно укрывают малым тепляком.

В тепляках необходимо поддерживать, как правило, температуру воздуха на уровне низа бетонируемой конструкции не ниже 5°С.

Для поддержания требуемой температуры воздуха в тепляках рекомендуется использовать воздухоподогреватели, работающие на жидком топливе.

Для поддержания требуемой температуры необходимо равномерно распределить воздухоподогреватели, при необходимости подавать теплый воздух в другие зоны тепляка по воздуховодам, сшитым из ткани.

Продолжительность выдерживания бетона в тепляке следует определять по графикам на рисунок 3.2.

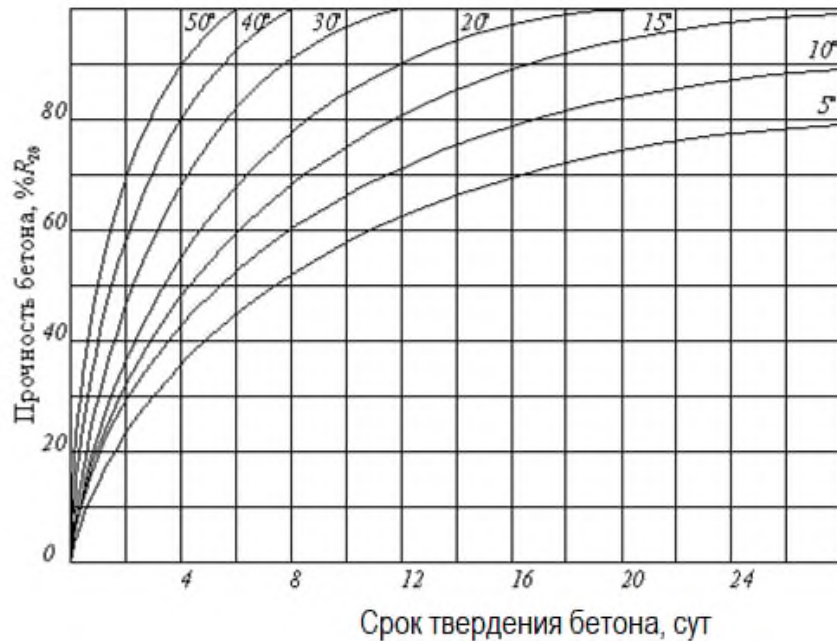


Рисунок 3.2. График нарастания прочности бетона на портландцементе М400, М500

Мощность для восполнения потерь через ограждение тепляка и в грунт определяется по формуле

$$Q = m \cdot (t_{в} - t_{н.в.}) \cdot (F_{б} \cdot K_{б} + F_{г} \cdot K_{г}) \cdot 10^{-3}, \text{ кВт},$$

где

k_z – коэффициент запаса, $k_z = 1,5$

m - коэффициент, учитывающий теплопотери через щели и проемы, $m = 1,2$;

$t_{в}$ - температура воздуха в тепляке (средняя по высоте), $t_{в} = 10^{\circ}\text{C}$;

$t_{н.в.}$ - расчетная температура наружного воздуха, $t_{н.в.} = -15^{\circ}\text{C}$;

$F_{б}$, $K_{б}$ - площадь брезентового ограждения и коэффициент его теплопередачи, $F_{б} = 815 \text{ м}^2$, $K_{б} = 0,1 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{C})$;

$F_{г}$, $K_{г}$ - площадь основания тепляка и коэффициент теплопередачи грунта, $F_{г} = 800 \text{ м}^2$, $K_{г} = 0,5 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{C})$;

$$Q = 1,5 \cdot 1,2 \cdot (10 - (-15)) \cdot (815 \cdot 0,1 + 800 \cdot 0,5) \cdot 10^{-3} = 21,7 \text{ кВт},$$

Температуру бетона в процессе выдерживания в тепляке измеряют: каждые два часа - в первые сутки; каждые 4 часа в последующие трое суток; 1 раз в смену в остальное время остывания.

Для снижения энергозатрат можно выдерживать бетон комбинированным способом: тепляк + противоморозные добавки; тепляк + электропрогрев бетона при которых температура в тепляке по окончании бетонирования может быть ниже 0°C .

Распалубливание несущих бетонных и железобетонных конструкций следует производить после достижения бетоном прочности, приведенной в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Распалубочная прочность несущих конструкций после выдерживания в тепляке

Конструкции	Прочность бетона (% проектной) при фактической нагрузке	
	свыше 70 % расчетной	менее 70% расчетной
С напрягаемой арматурой	100	80
Находящиеся в мерзлом грунте	100	70...85
Несущие длиной менее 6 м	100	70
Несущие длиной 6 м и более	100	80
Плиты пролетов до 3 м	100	70

Прочность бетона перед распалубливанием должна быть подтверждена испытаниями.

4. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ И ПРИЕМКЕ РАБОТ

При выдерживании бетона в зимних условиях в тепляке осуществляется производственный контроль качества, который включает:

- входной контроль материалов для приготовления бетонной смеси, арматуры и закладных деталей, теплоизоляционных материалов;
- операционный контроль выполнения железобетонных работ и режима выдерживания бетона методом термоса,
- приемочный контроль выполненных работ.

На всех этапах работ производится инспекционный контроль представителями технического надзора заказчика.

Входной контроль качества материалов, полуфабрикатов, изделий и деталей заключается в проверке внешним осмотром их соответствия ГОСТам, ТУ, требованиям проекта, паспортам, сертификатам, подтверждающим качество их изготовления, комплектности и соответствия их рабочим чертежам. При входном контроле проверяют также соблюдение правил разгрузки и хранения. Входной контроль выполняет линейный персонал при поступлении материалов, конструкций, изделий на строительную площадку.

Операционный контроль должен осуществляться в ходе выполнения железобетонных работ и обеспечивать своевременное выявление дефектов и принятие мер по их устранению и предупреждению. При операционном контроле проверяют соответствие выполняемых работ рабочему проекту и нормативным требованиям.

Основные задачи операционного контроля:

- соблюдение технологии выполнения железобетонных работ;

- обеспечение соответствия выполняемых работ проекту и требованиям нормативных документов;
- своевременное выявление дефектов, причин их возникновения и принятие мер по их устранению;
- выполнение последующих операций после устранения всех дефектов, допущенных в предыдущих процессах;
- повышение ответственности непосредственных исполнителей за качество выполняемых ими работ.

При укладке бетонной смеси необходимо контролировать:

- качество бетонной смеси;
- правила выгрузки и распределения бетонной смеси;
- температуру бетонной смеси;
- режим уплотнения бетонной смеси;
- порядок бетонирования и обеспечение монолитности конструкции;
- своевременность и правильность отбора проб для изготовления контрольных образцов бетона.

При укладке и уплотнении бетонной смеси, укладываемой в зимних условиях в тепляке, следует выполнять требования, приведенные в таблице 4.1.

Таблица 4.1. Технические требования при укладке бетонной смеси

Технические требования	Предельные отклонения, мм	Контроль (метод, объем)
Температура бетонной смеси на выходе из смесителя: Только с добавкой П с другими добавками	Не более 15°C Не более 30°C	Измерительный, при приготовлении каждой партии
Подвижность бетонной смеси	5...6 см	Стандартный конус, в каждой партии
Высота свободного сбрасывания бетонной смеси	Не более 1 м	Измерительный, во время укладки
Шаг перестановки глубинных вibrаторов	1,5 радиуса действия - 40...50 см	Измерительный, при бетонировании
Время уплотнения глубинным vibrатором на одной стоянке	12...17 с	Измерительный, при бетонировании
Скорость передвижения vibrорейки по поверхности плиты	0,5...1,0 м/мин	Измерительный, при бетонировании
Время укладки бетонной смеси С добавкой только П С другими добавками	Не более 45...50 мин. Не более 120 мин.	Измерительный, при бетонировании
Температура уложенной бетонной смеси к началу термообработки	Не менее 0°C	Измерительный, по окончании бетонирования

При выдерживании бетона в тепляке контролируют:

- поддержание температурно-влажностного режима;
- предохранение твердеющего бетона от механических повреждений;
- время выдерживания бетона.

4.2. Технические требования при выдерживании бетона в тепляке приведены в таблице

Таблица 4.2. Технические требования при выдерживании бетона в тепляке

Технические требования	Величина параметра	Контроль (метод, объем)
1. Температура наружного воздуха	Не более 5°C среднесуточная, не более 0°C минимальная	Измерительный, до начала выдерживания
2. Температура бетона в процессе выдерживания в тепляке	Не менее 5°C на уровне верха тепляка	Измерительный, через 2 час первые, каждые 2 сутки; каждые 4 часа в последующие трое суток, 1 раз в смену в последующем
3. Прочность бетона к концу выдерживания	Не менее критической	Измерительный по ГОСТ 18105-2018
4. Время выдерживания бетона	До набора заданной прочности	Измерительный при выдерживании бетона
5. Прочность бетона монолитных и сборно-монолитных конструкций к моменту замерзания:		
для бетона без противоморозных добавок: конструкций, эксплуатирующихся внутри зданий, фундаментов под оборудование, не подвергающихся динамическим воздействиям, подземных конструкций	Не менее 5 МПа	Измерительный по ГОСТ 18105-2018, журнал работ
для бетона с противоморозными добавками	К моменту охлаждения бетона до температуры, на которую рассчитано количество добавок, не менее 20 % проектной прочности	Измерительный по ГОСТ 18105-2018, журнал работ
6. Загрузка конструкций расчетной нагрузкой допускается после достижения бетоном прочности	Не менее 100 % проектной	Измерительный, 2 раза в смену, журнал работ

7. Температура в процессе выдерживания и тепловой обработки для бетона на	Определяется расчетом, но не выше, °С:	Измерительный, через каждые 2 ч, журнал работ
портландцементе	80	
шлакопортландцементе	90	
8. Скорость подъема температуры при тепловой обработке бетона: для конструкций с модулем поверхности: до 4 от 5 до 10 св. 10 для стыков	Не более, °С/ч: 5 10 15 20	Измерительный, журнал работ
9. Скорость остывания бетона по окончании тепловой обработки для конструкций с модулем поверхности: до 4 от 5 до 10 св. 10	Определяется расчетом Не более 5 °С/ч Не более 10°С /ч	Измерительный, журнал работ
10. Разность температур наружных слоев бетона и воздуха при распалубке с коэффициентом армирования до 1 %, до 3 % и более 3 % должна быть соответственно для конструкций с модулем поверхности: от 2 до 5 св. 5	Не более 20, 30, 40 °С Не более 30, 40, 50 °С	Измерительный, журнал работ

Контроль качества бетона предусматривает проверку соответствия фактической прочности бетона на сжатие в конструкции проектной и заданной в сроки промежуточного контроля. Прочность при сжатии бетона следует проверять испытанием контрольных образцов по ГОСТ 10180-2012. Образцы для испытаний изготавливают из проб применяемой бетонной смеси. Пробы отбирают на месте приготовления бетонной смеси и непосредственно на месте бетонирования.

На месте бетонирования должно отбираться не менее двух проб. Из каждой пробы изготавливают по одной серии контрольных образцов (в серии не менее трех образцов).

Перед бетонированием внутренние поверхности форм смазывают. Бетонную смесь в формы укладывают сразу же после отбора пробы с уплотнением штыкованием или вибрированием. Контрольные образцы хранят в условиях твердения бетона конструкции. Распалубливают образцы после выдерживания конструкции.

Сроки испытания контрольных образцов назначаются строительной лабораторией с учетом достижения к моменту испытаний проектной прочности.

Образцы, хранящиеся на морозе, перед испытанием надлежит выдерживать в течение 2...4 часов при температуре 15...20 °С.

Промежуточный контроль производят после снижения температуры температуры до расчетной конечной.

При приемке выдержанной конструкции проверяют:

- соответствие конструкции рабочим чертежам;
- соответствие качества бетона проекту;
- качество применяемых в конструкции материалов, полуфабрикатов и изделий.

Требования, предъявляемым к законченной конструкции приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3. Требования к выполненным железобетонным конструкциям

Технические требования	Предельные отклонения, мм	Контроль (метод, объем)
Отклонения вертикальных поверхностей на всю высоту выверяемого участка	20...10	Измерительный, не менее 5 измерений
Отклонения горизонтальных плоскостей на всю длину выверяемого участка	20	Измерительный, не менее 5 измерений
Местные неровности поверхности бетона при проверке двухметровой рейкой, кроме опорных поверхностей	5	Измерительный, не менее 5 измерений
Длина и пролет элементов	20	Измерительный, не менее 5 измерений
Размер поперечного сечения элементов	+6,-3	Измерительный, не менее 5 измерений

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

Потребность в оборудовании, машинах и механизмах приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 - Ведомость потребности машин, механизмов и оборудования

№ п/п	Наименование	Тип, марка	Технические характеристики	Назначение	Количество
1	Дизельная тепловая пушка	Master BV 77 E	Мощность кВт. — 20 Поток м ³ /ч. — 1550 Расход кг/ч. — 1.67 Температура на вых. °С — 93 Вес кг. — 32	Прогрев фундаментной плиты	2 шт.
2	Гибкий шланг (рукав) для тепловых пушек	Master	Длина, м 7,6	Прогрев фундаментной плиты	2 шт.
3	Утеплённый строительный тент тарпаулин	ПОЛИТАР П	Плотность г/м ² 300 Утеплитель изолон, мм 5	Организация тепляка	850 м ²

Допускается применение аналогичных по характеристикам технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений.

Потребность в материалах, изделиях и конструкциях приведена в рабочей документации.

Потребность в ручном инструменте, приспособлениях и инвентаре приведена технологической карте по устройству фундаментной плиты.

Технико-экономические показатели приведены в технологической карте по устройству фундаментной плиты.

Продолжительность работ по устройству фундаментной плиты приведена в графике производства работ.

6. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

При производстве работ по выдерживанию бетона в тепляке следует соблюдать требования:

- СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»;
- СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»;

- «Правила по охране труда при работе на высоте»;
- Постановление Правительства РФ от 25 апреля 2012 года N 390 «О противопожарном режиме (с изменениями на 23 апреля 2020 года)».

При выполнении работ в условиях температуры воздуха ниже нуля градусов Цельсия необходимо предусматривать теплые помещения для обогрева рабочих.

Все рабочие должны быть обеспечены теплой одеждой, валенками и теплыми рукавицами.

Температура наружного воздуха и сила ветра, при которых необходимо прекращать работу вне помещений, а также продолжительность перерывов для обогрева рабочих устанавливаются в соответствии с трудовым законодательством.

До начала работ рабочие места и подходы к ним необходимо очистить от посторонних предметов, строительного мусора, снега и льда и при необходимости посыпать их песком.

Машины, транспортные средства, воздухонагревающие устройства должны использоваться по назначению и применяться в условиях, установленных заводом - изготовителем.

Перечень неисправностей, при которых запрещается эксплуатация средств механизации, определяется согласно документации завода - изготовителя этих средств.

Техническое обслуживание и ремонт воздухонагревающих устройств следует осуществлять только после остановки и выключения двигателя (привода) при исключении возможности случайного пуска двигателя.

При техническом обслуживании воздухонагревателей с электроприводом должны быть приняты меры, не допускающие случайной подачи напряжения в соответствии с межотраслевыми правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок потребителей.

Рабочие места при техническом обслуживании и текущем ремонте воздухонагревателей должны быть оборудованы комплектом исправного инструмента, приспособлений, инвентаря, грузоподъемных приспособлений и средств пожаротушения.

Оставлять без надзора работающие воздухонагреватели не допускается.

Включение, запуск и работа воздухонагревателей должны производиться лицом, за которым они закреплены и имеющим соответствующий документ на право управления этим средством.

При использовании воздухонагревателей уровни шума и загазованности на рабочем месте машиниста, а также в зоне работы не должны превышать действующие нормы, а освещенность не должна быть ниже 30 лк.

Монтаж (демонтаж) воздухонагревателей должен производиться в соответствии с инструкциями завода - изготовителя и под руководством лица, ответственного за исправное состояние машин, или лица, которому подчинены монтажники.

Не допускается выполнять работы по монтажу (демонтажу) воздухонагревателей, устанавливаемых на открытом воздухе в гололедицу, снегопад и при температуре воздуха ниже или при скорости ветра выше пределов, предусмотренных в паспорте машины.

7 ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- СП 126.13330.2017 Геодезические работы в строительстве. СНиП 3.01.03-84.
- СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (с Изменениями N 1, 3).
- СП 48.13330.2019. Свод правил. Организация строительства.
- СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования.
- СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.
- ГОСТ 12.0.004-2015 ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения.
- ГОСТ 12.1.004-91* ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
- ГОСТ 12.4.010-75* ССБТ. Средства индивидуальной защиты. Рукавицы специальные. Технические условия.
- ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.
- ГОСТ Р 12.4.026-2015 ССБТ. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний.
- ГОСТ 7566-2018 Металлопродукция. Приемка, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение.
- ГОСТ 14098-2014 Соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Типы, конструкция и размеры.
- ГОСТ 25573-2019 Стропы грузовые канатные для строительства, технические условия.
- ГОСТ 26633-2015 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия.
- «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения» утвержденные приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 26 ноября 2020 года N 461.
- Постановление Правительства РФ от 25 апреля 2012 года N 390 «О противопожарном режиме (с изменениями на 23 апреля 2020 года)».