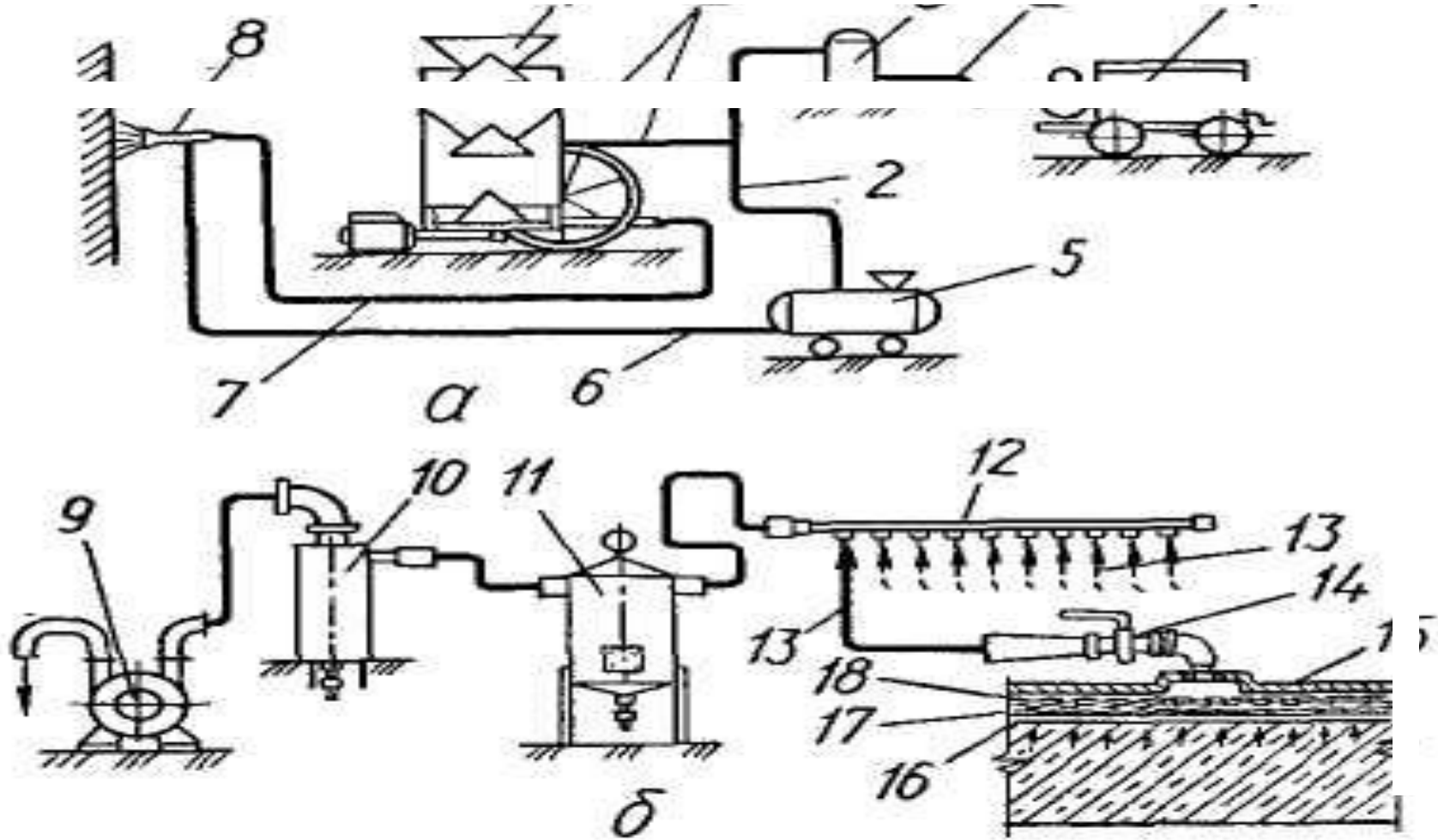


6. СПОСОБЫ И ОСОБЕННОСТИ БЕТОНИРОВАНИЯ

Способы бетонирования, не требующие уплотнения бетонной смеси

Схемы расположения оборудования установок для торкретирования и вакуумирования



а — для торкретирования; б — для вакуумирования; 1 — цемент-пушка; 2 — шланги для воздуха; 3 — воздухоочиститель; 4 — компрессор; 5 — бачок для воды; 6 — шланг для воды; 7 — шланг для материалов; 8 — сопло; 9 — вакуум-насос; 10 — ресивер; 11 — водосборники; 12 — коллектор; 13 — всасывающие рукава; 14 — трехходовой кран; 15 — вакуум-щит; 16 — вакуум-полость; 17 — фильтровальная ткань; 18 — плетеная сетка.

Технология выполнения работ при вакуумировании

Укладка подвижной смеси;
укладка вакуум-матов или щитов;
создание разряжения над поверхностью
бетонной смеси с помощью вакуум –
насоса;
отвод излишней воды в водосборник через
фильтры.

Технология работ при торкретировании

1. Подготовка поверхности к торкретированию.
2. Нанесение слоя цементно-песчаного раствора -торкрета.
Толщина одного торкретного слоя ≤ 25 мм.;
общая толщина 50-70 мм.
3. Отделка (при необходимости) нанесенного слоя.
4. Водоудерживающие мероприятия.

Особенности бетонирования легкими бетонными смесями

Отличительные особенности при бетонировании легкими бетонными смесями

1. Увлажнение пористого заполнителя.
2. Введение добавок, замедлителей схватывания цемента.
3. Перемешивание производить только в смесителях принудительного действия. (Время перемешивания малоподвижной смеси 1,5-4 мин. подвижной смеси 1-2 мин.)
4. Время транспортировки и укладки легкой бетонной смеси не должно превышать 45 мин.
5. Уплотнение легкой бетонной смеси рекомендуется проводить вибраторами с повышенной частотой колебаний не менее 150 Гц, либо вибраторами, имеющими знакопеременную эпюру колебаний.
6. Особое внимание обращать на контроль плотности и однородности доставляемой бетонной смеси.

Бетонирование в особых климатических условиях

Критической прочностью называется такая прочность бетона, при которой замораживание бетона не может повлиять на его конечную прочность. Поэтому **основной технологической задачей при бетонировании в зимних условиях** является обеспечение нормальных условий твердения для достижения бетоном критической прочности.

Наиболее благоприятная температура для твердения бетона 15-25 градусов.

При отрицательной температуре вода, содержащаяся в бетоне, увеличивается в объеме приблизительно на 9%.

Применение противоморозных добавок позволяют бетону твердеть при отрицательных температурах до – 25 град.

К противоморозным добавкам относятся: нитрит натрия, нитрит кальция, хлорид кальция и т.д.

Необходимо применять бетонные смеси с В/Ц до 0,5.

Транспортировка и укладка СМЕСИ В ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ

Транспортировка:

- В течение минимального времени,
- Утепление кузовов и емкостей для перевозки бетонных смесей,
- Использование сухой смеси и приготовление ее непосредственно перед бетонированием или на строительной площадке.

Подготовка и укладка:

- Перед укладкой проверяют состояние опалубки и арматуры, счищают наледь и снег.
- При $t_0 < -10$ С арматуру отогревают под легким полиэтиленовым укрытием.
- Сварочные работы проводят при температуре до -30 С.

Укладка

- Послойно с вибрированием.
- Непрерывно с интенсивностью, обеспечивающей перекрытие ранее уложенного слоя до его остывания
- Уплотненный бетон укрывают.

Основные способы выдерживания бетона при отрицательных температурах.

1. Конвективный способ или выдерживание в тепляках
2. Метод «Термоса»
3. Прогрев бетона внешними источниками энергии:
 - а) Электропрогрев:
 - контактный электропрогрев;
 - индукционный электрообогрев;
 - б) Инфракрасный прогрев.
 - в) Паровой прогрев
4. Применение противоморозных добавок.

Метод «Термоса»

Метод «Термоса» в чистом виде является безобогревным методом и, следовательно, экономичным. Его сущность состоит в том, что бетон, имеющий температуру 15-20 град., укладывается в утепленную опалубку. За счет начального теплосодержания бетонной смеси и теплоты, выделяемой в процессе гидратации (явление экзотермии), бетон набирает заданную прочность до того момента, когда в какой-либо части забетонированной конструкции температура упадет до 0 град.

Предварительный электроразогрев бет.смеси – метод «Горячего термоса».

Электрообогрев

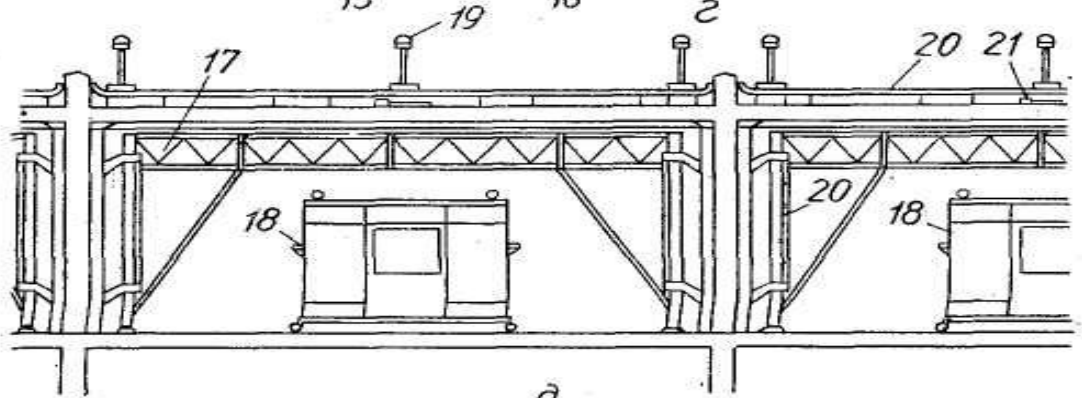
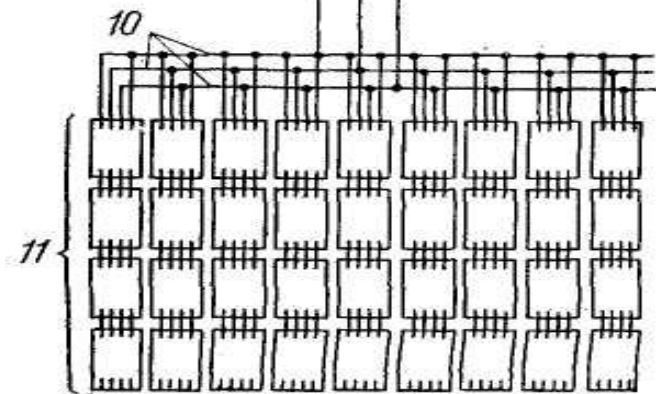
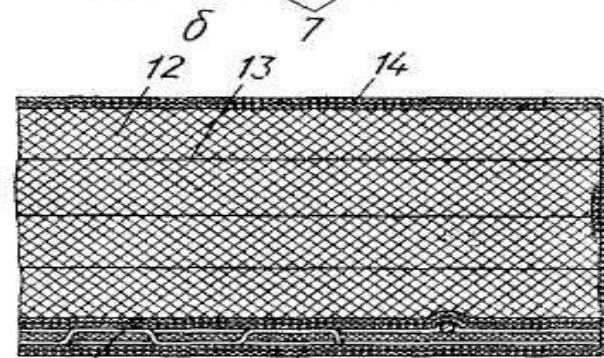
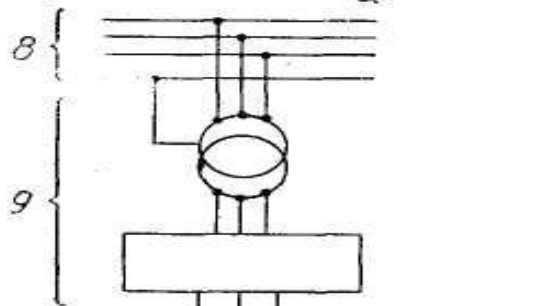
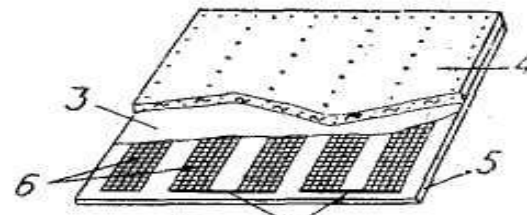
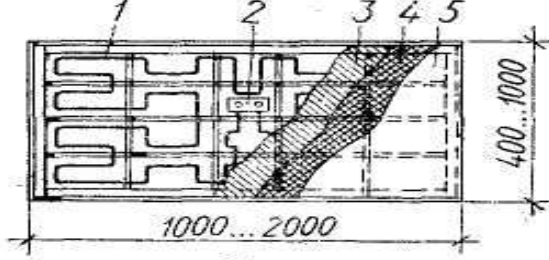
Контактный электрообогрев осуществляется с помощью греющих опалубок.

Индукционный электрообогрев, или прогрев электромагнитном поле, применяется для прогрева монолитных заделок стыков сложной конфигурации, густо и равномерно армированных конструкций линейного типа (балки, ригели, трубы, колонны).

При этом методе вокруг прогреваемого ж.б. элемента устраивают спиральную обмотку – индуктор из изолированного провода и включают его в сеть. Под воздействием переменного электромагнитного поля стальная опалубка и арматура, выполняющие роль сердечника (соленоида), нагреваются и передают тепловую энергию бетону. За счет этого в прогреваемом ж.б.элементе создаются благоприятные условия для твердения бетона.

Инфракрасный прогрев применяют при прогреве монолитных заделок стыков сложной конфигурации, густоармированных стыков старого бетона с вновь укладываемым, тонкостенных сооружений, возводимых в скользящей опалубке, и в других случаях, когда применение контактных методов прогрева затруднено. Прогрев инфракрасным облучением проводят с помощью генератора в виде электроспирали, помещенной в металлический рефлектор на расстоянии 5-8 см от отражающей поверхности.

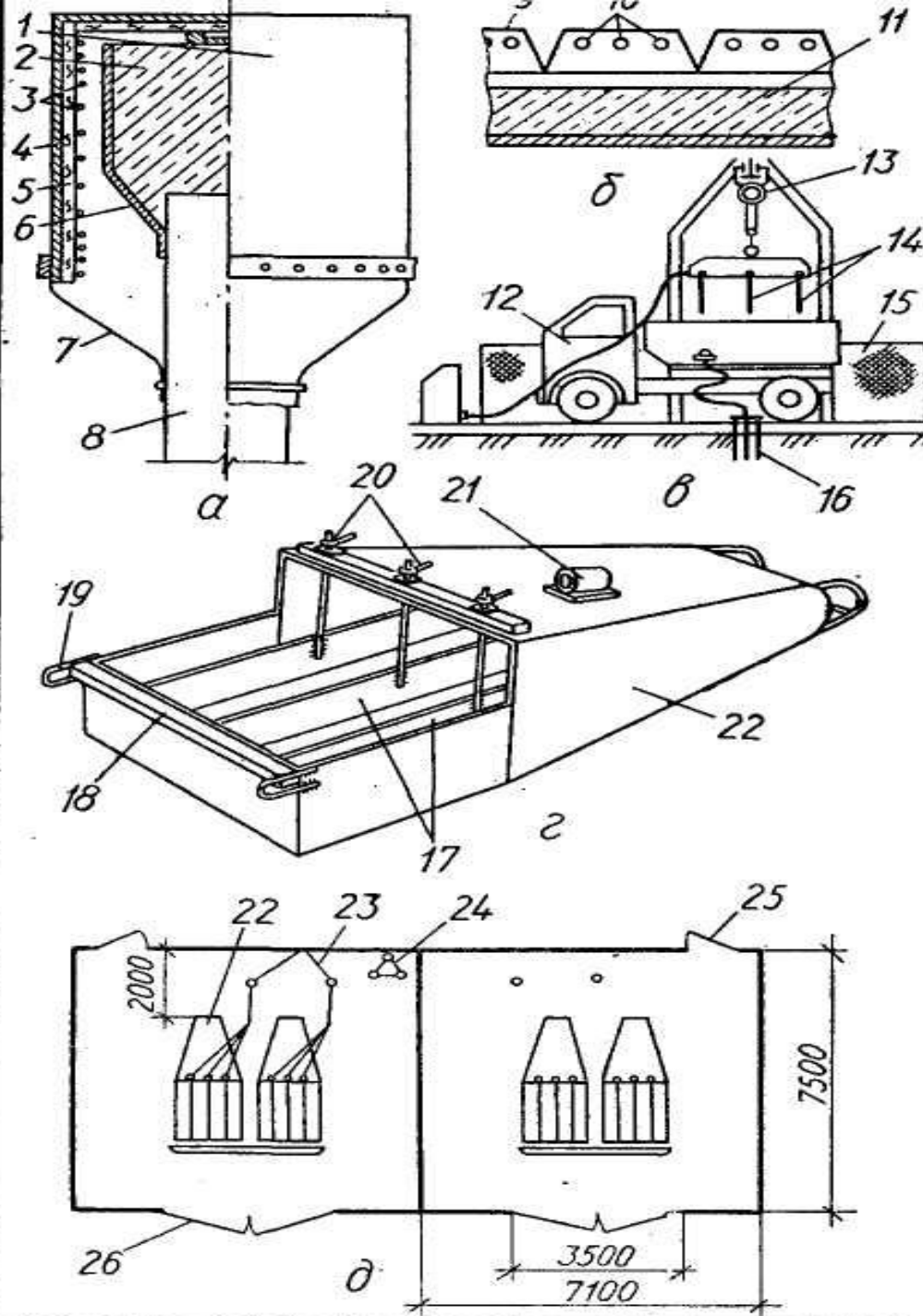
Паровой прогрев позволяет обеспечивать благоприятные условия для твердения бетона. Однако этот вид прогрева требует большого расхода пара, а также паровых рубашек, прокладки трубопроводов и т.д.



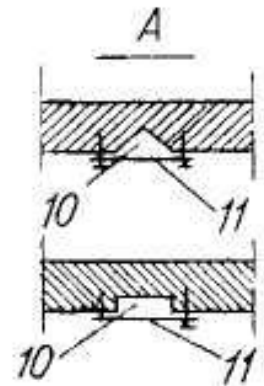
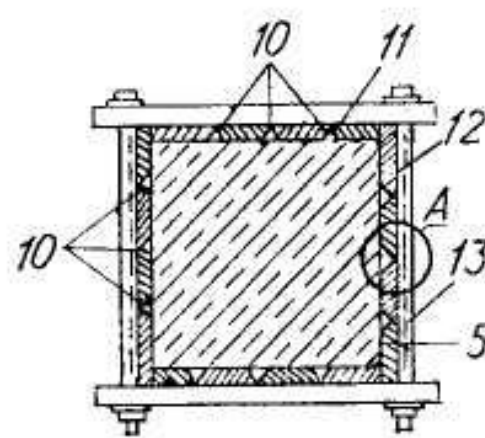
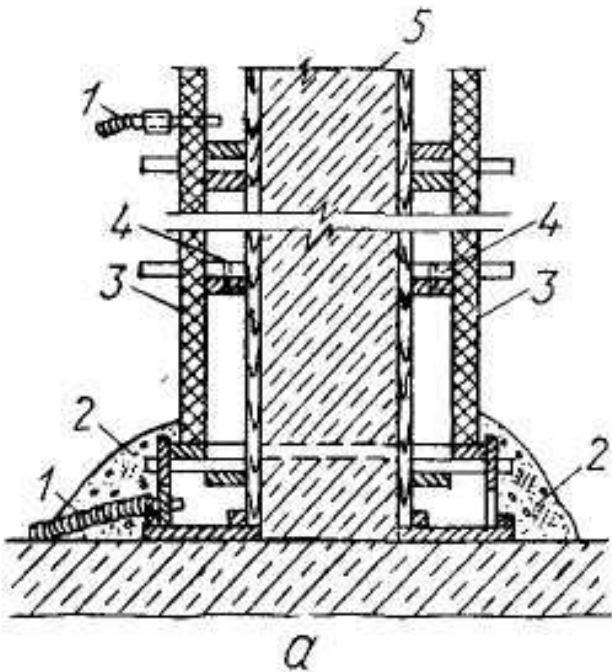
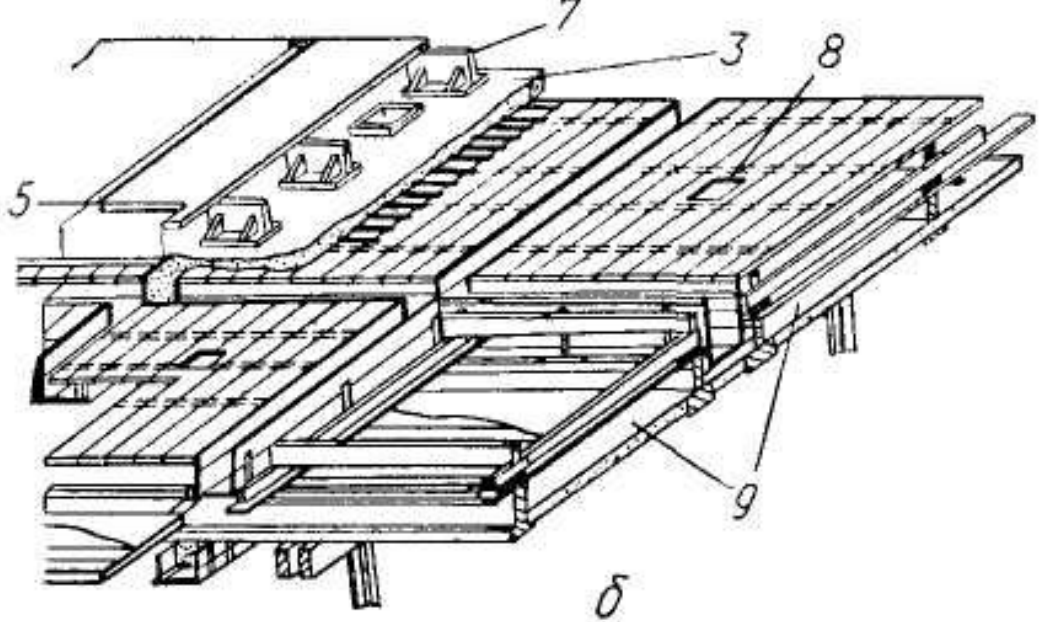
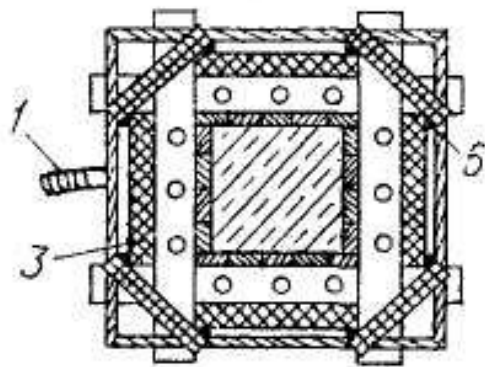
а

б

а — панель опалубки с греющим кабелем; б — то же, с сетчатым нагревателем; в — схема размещения панелей; г — мат электрический; д - подключение щитов объемно-переставной опалубки при прогреве бетона; 1 — кабель; 2 — клеммная колодка; 3 — листы асбеста; 4 — минеральная вата; 5 — лист фанеры; 6 — сетчатые нагреватели; 7 — разводящие шины; 8 — силовая сеть напряжением 380 В; 9 — понижительный трансформатор с распределительным щитом; 10 — шины; 11 — нагревательные элементы; 12 — слой теплоизоляции; 13 — водонепроницаемое стеклополотно; 14 — стекловолокно; 15 — фольга; 16 — кабель для подключения к сети; 17 — секция опалубки; 18 — пульт управления; 19 — сигнальные фонари; 20 — электрические маты; 21 — датчик температуры.



а — индуктор для прогрева оголовка сваи;
б — инфракрасный прогрев плиты;
в — пост для предварительного электроразогрева бетонной смеси в самосвалах;
г — поворотная бадья для электроразогрева смеси;
д — схема поста для разогрева бетонной смеси;
 1 — инвентарный индуктор; 2, 11 — бетон; 3 — провод; 4 — стальной кожух; 5 — изоляция; 6 — стальная опалубка; 7 — брезент; 8 — свая;
 9 — отражатель; 10 — инфракрасные излучатели; 12 — самосвал;
 13 — тельфер; 14 — блок электродов; 15 — ограждение; 16 — заземление; 11 — электроды; 18 — отбойный брус; 19 — петля; 20 — токопроводящие устройства; 21 — вибратор; 22 — корпус бадьи; 23 — кабель; 24 — заземление; 25 — калитка в ограждении; 26 — ворота для въезда машин.



а, в — колонн; б — ребристого перекрытия; 1 — гибкий шланг; 2 — опилки; 3 — утепленные щиты; 4 — отверстия в хомутах; 5 — прогреваемый бетон; 6 — войлок; 7 — козелки; 8 — отверстия для пара; 9 — коробка утепления; 10 — каналы для пара; 11 — полосы кровельной стали; 12 — щит опалубки; 13 — хомут.

Особенности возведения монолитных конструкций в условиях жаркого климата

1. Смеси готовят с повышенным водоцементным отношением.
2. Вводят водоудерживающие и пластифицирующие добавки (СДБ или суперпластификаторы - СП).
3. Продолжительность перемешивания увеличивают на 30-50 %.
4. Готовят смеси на быстротвердеющих цементах.
5. Сокращают в 1,5-2 раза время транспортировки.
6. Закрывают кузова брезентом.
7. На опалубку наносят светоотражающие покрытия.
8. При большой наружной поверхности уложенного бетона над ним возводят тенты для защиты от солнечных лучей.
9. Поверхность бетона покрывают влагостойким покрытием:
брезент, опилки, шлак и смачивают его. Для обеспечения нормального процесса твердения бетона на портландцементе при температуре выше 15 град. его нужно выдерживать во влажном состоянии, систематически поливая в течение 7 суток.
На глиноземистом цементе – в течение 3-х суток.
На прочих цементах (шлакопортландцемент, сульфатостойкий п/ц) - в течение 14 суток.

Контроль качества

1. **Однородность - визуально**
2. **Подвижность** – по величине осадки конуса бетонной смеси.
3. **Прочность** - проверяют путем испытаний не менее 3 образцов. кубики (15x15x15 см).
 - из каждых 50м³ – для массивных конструкций
 - из каждых 20м³ – для каркасных и тонкостенных конструкций.При производстве работ в скользящей опалубке испытывают серию образцов на каждые 2м высоты.

В готовых конструкциях качество проверяют обычно неразрушающими методами:

1. Молотком Кашкарова.
2. Молотком Физделя
3. Ультразвуковым методом
4. Радиоизотопным методом.

Техника безопасности при производстве бетонных работ

1. Стенды для предварительного натяжения ограждаются сеткой высотой 1,8м.
2. При установке щитовой опалубки до 5,5м- лестницы с ограждением, 5,5-8м - нераздвижные подмости с огражденной площадкой, более 8м – настилы шириной $\geq 0,7$, которые устраивают на лесах.
3. Разобранные элементы опалубки необходимо опускать с помощью лебедок или других механизмов, очищать и складывать штабелями.
4. Запрещается ходить по установленной арматуре.
5. Оператор бетоно- или растворонасоса должен иметь связь с рабочими, укладывающими бетон.
6. Очищать, разбивать пробки в трубопроводах бетоно- и растворонасосов можно только после их остановки.
7. Рукоятки вибраторов должны иметь амортизаторы, а корпус заземлен.
8. Во избежание перегрева и КЗ каждые полчаса необходимо отключать вибраторы для охлаждения.
9. Электропрогрев ведут при постоянном наблюдении дежурных электриков круглые сутки.
0. Вывешиваются соответствующие плакаты: опасно, ток включен и т.п.
1. Участки электропрогрева ограждают.
2. Обязательно освещение участков электропрогрева в ночное время.