


ОПИСАНИЕ РАБОТ TV-6-1-66	Об'ект контроля Опщие правила	Дата 19-11-2013	
	Производство бетонных работ в зимних условиях	Версия 2	
		Разработал Н. В. Зайченко	

При проведении работ по бетонированию при среднесуточной температуре ниже +5°C, а также при минимальной температуре 0°C и ниже, предусматривается проведение дополнительных работ по уходу за бетоном в зимних условиях.

Главная задача при проведении бетонирования в зимних условиях – не допустить промерзания бетонной смеси и преждевременное замерзание бетона. Необходимо обеспечить сохранение бетоном положительных температур во время укладки и твердения до достижения **критической прочности** последним. Критическая прочность бетона зависит от его класса, а время достижения последней от условий, в т. ч. и температуры окружающей среды, твердения бетона. Далее приводится критическая прочность для бетонов различных классов в процентах от их марочной прочности при нормальных условиях твердения и при условии твердения бетона при минимально допустимых температурах.

Класс бетона	Критическая прочность		Сроки твердения по достижению критической прочности (в сутках)	
	% от R 28	МПа	Твердение при 20°C	Охлаждаясь с 20°C до +5°C
C16/20 (B15)	50	7,5	5	7 – 8
C20/25 (B20)	50	10	3 – 4	5 – 6
C30/37 (B30)	40	12	3 – 3,5	5
B40	35	14	2 – 2,5	3 – 4
B50	30	15	2 – 2,5	3 – 3,5

Для конструкций, подвергающимся многократному попеременному замораживанию и оттаиванию, необходимая критическая прочность в независимости от класса не менее 70% от R 28.

Для недопущения замораживания бетонной смеси предусматривается проведение следующих мероприятий:

1 При транспортировании и укладке бетонной смеси:

- 1.1 Транспортирование бетонной смеси в строго ограниченные сроки с контролем загрузки бетоносмесителей и временем прибытия последних на об'ект. Для этого перед согласованием срока доставки производится контрольный замер времени, проводимого в пути бетоносмесителем от бетоносмесительного узла до строительного об'екта. Для дополнительного предотвращения снижения температуры бетонной смеси, последняя подается в бетоноавтосмесители подогретой на бетоносмесительном узле до температуры +15°C, с записью в путевой лист. Минимально допустимая температура бетонной смеси в момент укладки последней в конструкции +10°C. Последняя измеряется поверхностными термометрами.
- 1.2 Обеспечение доставки бетонной смеси автобетоносмесителями без простоев последних на стройплощадке. Максимально допустимое время простоя бетоносмесителей 15 мин. или по согласованию с представителями технического надзора. Время выработки одного бетоносмесителя до 30 мин.
- 1.3 Обеспечение изготовления бетонных смесей с использованием подогретой воды (при температуре окружающей среды до –5°C и с использованием подогретой воды (до

60 – 80°C) и заполнителей (до 40 – 60°C) при температуре окружающей среды от – 5°C до – 20°C. Цемент не подогревается.

- 1.4 Обеспечение положительной температуры опалубки (свыше 0°C) при укладке бетонных смесей без противоморозных добавок, тем самым предотвращая примерзание бетона к поверхностям опалубки и возможное промерзание внешних слоев бетонной смеси.
- 2 Обеспечение условий твердения бетона:
 - 2.1 Устройство тепляков с использованием строительной пленки и/или тентов вокруг бетонируемых конструкций перед укладкой бетонной смеси.
 - 2.2 За сутки перед укладкой бетонной смеси обеспечить обогрев тепляков изнутри газовыми и/или электрообогревателями – пушками для обеспечения достижения положительных температур (свыше 0°C) арматурой и опалубкой.
 - 2.3 После укладки бетонной смеси обеспечивается прогрев конструкций в течение не менее одних суток и более до достижения бетоном конструкции критической прочности. Минимальная температура обеспечиваемая в тепляках не менее +5°C.

Дополнительные мероприятия при бетонировании различных конструкций в зимних условиях

1. Бетонирование фундаментов:
 - 1.1 За 1 сутки перед бетонированием подготавливаются деревянные каркасы над бетонируемыми конструкциями, которые обтягиваются тентами с установкой газовых или электрических обогревателей в тепляки.
 - 1.2 Начало обогрева крытой конструкции (опалубка, арматура) не позднее 1 суток перед началом бетонирования (укладки бетонной смеси).
 - 1.3 При непосредственном начале подачи бетонной смеси в конструкцию, последняя обнажается, и при завершении укладки бетонной смеси повторно накрываются и обогреваются в течение времени, необходимого для достижения бетоном конструкции критической прочности, но не менее 1 суток. При температуре менее – 10°C в зависимости от толщины конструкции по горизонтали опалубка дополнительно утепляется минеральной ватой, уложенной в полиэтиленовые мешки, для предотвращения влагонасыщения, сохранения термоизоляционных свойств и оборотности последней. Минеральная вата, уложенная в мешки, укладывается по возможности в углубления между ребрами жесткости опалубочных щитов.
 - 1.4 Со внутренней стороны опалубки не допускается наличие снега и наледи, исключение – попадающий снег во время обнажения бетонируемых конструкций в момент перед непосредственной подачей бетонной смеси в опалубку.
 - 1.5 Допускается прогрев электрокабелями, при отдельном согласовании с Авторским надзором.
- 2 Бетонирование стен и колонн:
 - 2.1 Опалубочные панели возможно эффективно термоизолировать заполнением межреберного пространства щитов мягкой ватой толщиной 50 – 70 мм (также вата укладывается сверху опалубки – поверх свежешелюженной бетонной смеси). Данные мероприятия эффективны при температуре окружающей среды от –3°C до – 5°C.
 - 2.2 Если температура окружающей среды понижается ниже отметки –5°C конструкции дополнительно накрываются тентами и обогреваются.
 - 2.3 Допускается прогрев электрокабелями, при отдельном согласовании с Авторским надзором.
- 3 Бетонирование перекрытий:

- 3.1 После установки опалубки плиты перекрытия снизу опалубка обтягивается тентами. Тенты закрепляются с помощью опорных стоек перекрытия с расчетом наименьшего проникновения холодного воздуха в обогреваемое пространство.
- 3.2 Внутри тентов располагаются обогреватели, обогревающие опалубку перекрытия снизу, с расчетом мощности и количества последних таким образом, чтобы на верхней стороне опалубки не образовывалась ледяная корка и, чтобы бетон снизу был достаточно прогрет (обогрев снизу позволяет надежно обеспечить прогрев бетона по всей толщине его, принимая во внимание градиент температурных потерь через бетонную конструкцию).
- 3.3 Особо важно утеплить боковые поверхности опалубки, т.к. принцип, основанный на прогреве бетонных конструкций снизу, не обеспечивает возможность достаточно полно прогреть края опалубки и предотвратить теплопотери бетонируемой конструкции через боковые плоскости. Бетон наиболее подвержен промерзанию через боковые поверхности.
- 3.4 При температуре окружающей среды до -5°C верхняя поверхность бетонируемой конструкции при достижении достаточной прочности, позволяющей передвигаться по последней, накрывается пленкой (геотекстилем) (также над выпусками и боковыми гранями опалубки), на которую укладывается теплоизоляция. Дополнительные мероприятия не требуются.
- 3.5 При температуре окружающей среды ниже -5°C над верхней поверхностью бетонируемой конструкции устраивается деревянный каркас, перекрывающий бетонируемую конструкцию и накрываемый тентами, под которыми устанавливаются обогреватели, предусмотренные для дополнительно обогрева бетонной поверхности сверху.

Перед началом бетонирования предусматривается обязательное освидетельствование работоспособности системы обогрева бетонируемых конструкций, (соответствие техническим решениям с учетом прогноза погодных условий) приемной комиссией.