

*Пластовец Мария Васильевна,
студентка 2 курса магистратуры,
факультет строительства
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный
университет
Россия, г. Санкт-Петербург
e-mail: masha2154@mail.ru*

*Научный руководитель: Нефедова Василия Касимовна,
кандидат технических наук, доцент
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный
университет
Россия, г. Санкт-Петербург*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ БЕТОНИРОВАНИЯ В ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ

***Аннотация:** В данной статье рассматриваются особенности планирования зимней заливки бетона. Подробно рассмотрены особенности зимних условий. Раскрыты условия, которые необходимо соблюдать для получения высококачественного бетона в зимних условиях. Кроме того, что следует учитывать при планировании работ в зимний период.*

***Ключевые слова:** календарное планирование, планирование, бетонирование в зимних условиях.*

*Plastovets Maria Vasilevna,
2nd year master student,
faculty of construction
Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering
Russia, Saint Petersburg*

*Scientific adviser: Nefedova Vasil Kasimovna,
candidate of technical sciences, associate professor
Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering
Russia, Saint Petersburg*

IMPROVEMENT OF CALENDAR PLANNING FOR CONCRETING IN WINTER CONDITIONS

***Abstract:** This article discusses the planning features of winter concrete pouring. The features of winter conditions are considered in detail. The conditions that must be met to obtain high-quality concrete in winter conditions are disclosed. In addition, what should be considered when planning work in winter.*

Keywords: calendar planning, planning, concreting in winter conditions.

Строительство общей железобетонной конструкции в настоящее время ведется в течение всего года. Но в то же время в зимних условиях бетон имеет отличительные особенности.

Понятие «зимние условия» при производстве бетонных работ отличается от календарного [1]. Принято считать, что зимние условия конкретной строительной площадки начинаются тогда, когда среднесуточная температура наружного воздуха опускается до $+5^{\circ}\text{C}$, а днем она опускается ниже нуля.

При температурах ниже 0°C бетон прекращает процесс гидратации, то есть взаимодействие минералов цемента с водой. В этом случае затвердевание бетона приостанавливается, так как бетон замерзает и становится целым, его прочность определяется силой замерзания. В бетоне возникает внутреннее напряжение, которое вызвано увеличением объема свободной воды примерно на 9% при замерзании. Эти напряжения разрывают свободные адгезионные связи между различными компонентами бетона, снижая его прочность. Свободная вода замерзает на поверхности частиц заполнителя в виде пленки, чтобы предотвратить прилипание затирки к заполнителю. Это также снижает прочностные свойства бетона.

После того как бетон оттаивает, твердение восстанавливается при положительной температуре, но прочность оказывается ниже расчетной прочности, то есть прочность будет достигнута при твердении в нормальных условиях [2]. Снижаются и другие свойства бетона: плотность, прочность, адгезия к стальным пруткам и др. Чем больше ухудшение эксплуатационных характеристик бетона, тем быстрее образуется лед после укладки.

Когда бетон достигнет определенной морозостойкости, негативное влияние замораживания на его эксплуатационные характеристики будет невелико: после оттаивания прочность бетона достигает расчетной прочности. В этом случае адгезия между цементной пастой и заполнителем значительно

превышает внутреннее напряжение. Поэтому вероятность деформации в зоне контакта невелика.

Минимальная морозостойкость бетона, достаточная для достижения расчетной прочности после оттаивания, называется критической. Эта прочность для бетонов марок ниже 200 в конструкции с ненапряженной арматурой должна составлять не менее 50% от расчетной и не более 50 кгс/см². Для бетонов марок 200 и 300 она составляет 40%, а для бетонов марок 400 и 500 — 30% от 28-дневной прочности (R_{28}) [3].

Критическая прочность бетона в предварительно напряженных конструкциях должна составлять не менее 70% от расчетной прочности. Если конструкции будут загружаться зимой, то к моменту замерзания прочность их бетона должна достигнуть 100% от проектной.

Для получения качественного бетона в зимних условиях необходимо обеспечить такую систему температуры и влажности, при которой физико-химический процесс твердения не прерывается и не замедляется.

При планировании зимних работ необходимо предусмотреть изготовление железобетонных конструкций и конструкций, что в зимний период не приведет к большим дополнительным затратам. Как правило, это массивные и толстостенные сооружения. Летом чаще всего используются ажурные и тонкостенные конструкции из бетона.

Работы должны выполняться в соответствии с производственным проектом или технической картой. К последним следует отнести теплоизоляцию шаблона, технические параметры бетонной смеси, подлежащей укладке, информацию о способе ее подачи, укладки и уплотнения.

При подготовке зимнего бетона на объекте необходимо обеспечить дополнительную мощность, наладить трансформаторное хозяйство, утеплить бетонные установки, конвейеры и трубопроводы, также пополнить запас противоморозных добавок и принять меры по защите фундамента от промерзания.

В зимних условиях приготовление бетонной смеси включает замораживание и охлаждение заполнителя льдом и снегом, необходимость подогрева заполнителя и воды, введение в смесь антифризных добавок, необходимость разрыхления большого количества мерзлых песчано - гравийных масс перед загрузкой в бетономешалку.

На качество бетона сильно влияют условия, при которых он укладывается на основание. Важно избегать раннего промерзания бетона в местах стыков фундамента и последующей деформации волнистого грунта фундамента.

Перед бетонным фундаментом волнистая почва нагревается паром, огнем или электричеством [4]. Непористые грунты не нагреваются, если их влажность не превышает 10% по массе. Температура укладываемой смеси должна быть не менее чем на 10 ° С выше температуры грунта основания. Для холодного бетона это требование можно проигнорировать.

Список литературы:

1. Производство бетонных работ в зимних условиях [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: <http://www.arhplan.ru/technology/concreting/production-operations-in-winter-conditions> (дата обращения 25.09.2020 г.).
2. Белова Н.Е., Ворона-Сливинская Л.Г., Воскресенская Е.В. Состояние и перспективы развития саморегулирования строительной индустрии в России // Экономика и управление. 2019. № 7 (165). С. 49-55.
3. Макаридзе Г.Д., Ворона-Сливинская Л.Г. Применение современных строительных материалов - опилкобетон: функциональные свойства и технология производства // Инновации и инвестиции. 2019. № 10. С. 249-254.
4. Осипов А.М. Бетонирование при низких температурах // Инженерный вестник Дона. 2016. № 23 (4-2). С. 161.