

УДК 331.4

Черкаев Ю. П. к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева

УСЛОВИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЗИМЕГО БЕТОНИРОВАНИЯ

Повышение эффективности процессов возведения монолитных бетонных и железобетонных конструкций является одной из важнейших задач в строительстве. В этом направлении проводятся исследования и широко реализуются разработки ученых и специалистов. Особое внимание уделяется процессам бетонирования конструкций в зимний период, с учетом наличия существенных усложнений вследствие изменения природно-климатических факторов, по сравнению с летним периодом времени.

К факторам, влияющим на условия выполнения бетонных работ в зимний период, относятся: отрицательные температуры воздуха; длительность зимнего периода; резкие перепады температур; осадки и интенсивность их выпадения; зимние ветры, их интенсивность и длительность; сокращение продолжительности светового дня; ухудшение видимости при повышении влажности воздуха; значительная величина и продолжительность устойчивого снегового покрова; изменение физико-механических свойств ряда строительных материалов и др.

При ожидаемой среднесуточной температуре наружного воздуха ниже $+5^{\circ}\text{C}$ или при минимальной температуре ниже 0°C бетонные работы следует выполнять используя методы зимнего бетонирования.

Продолжительность зимнего периода, расчетная температура, скорость ветра учитываются по данным СНиП (“Климатология”).

Бетонирование в зимних условиях следует производить на основе решений, разработанных в специальных технологических картах, которые должны содержать:

- особенности приготовления и транспортирования бетонной смеси, обеспечивающие требуемую температуру ее к моменту укладки в конструкцию;
- требуемую прочность к моменту распалубки забетонированной конструкции;

- температурные режимы и способы выдерживания бетона;
- данные о материале используемой опалубки с указанием показателей теплофизических и пароизоляционных свойств;
- данные о материале укрытия бетона в процессе его твердения;
- потребность используемой энергии;
- ведомость используемого оборудования, оснастки;
- методы контроля температурного режима твердения бетона, нарастания его прочности;
- схемы подключения электронагревательных устройств, электродов;
- требуемые значения электрической мощности, напряжения, силы тока, типы применяемых понижающих трансформаторов, сечение и длина проводов;
- указания по технике безопасности при производстве бетонных работ в зимнее время.

До наступления зимнего периода необходимо подготовить к эксплуатации:

- БРУ;
- склады материалов, устройства для подогрева воды и заполнителей;
- автотранспорт для доставки бетонных смесей на объекты строительства;
- оборудование, инвентарь и оснастку для бетонирования и выдерживания бетона при его твердении с учетом принятых режимов.

При производстве бетонных работ в зимнее время используют следующие основные способы:

- безобогревные (способом термоса; с применением противоморозных химических добавок);
- бетонирование с применением способов искусственного прогрева бетона конструкций.

Искусственный прогрев объединяет группу способов, основанных на использовании тепла, получаемого от превращения электрической энергии в тепловую. Сущность способов искусственного прогрева заключается в подъеме температуры уложенного бетона до максимально допустимой и поддержании

ее в течение времени, за которое бетон набирает заданную (или критическую) прочность. (Критической прочностью называется прочность бетона в процентах от R_{28} , после достижения которой бетон может быть заморожен без снижения его прочности и других показателей в процессе последующего твердения после оттаивания).

Если бетон замерзает, не достигнув критической прочности, то под влиянием внутреннего давления при образовании льда происходит частичное разрушение цементного камня и нарушение его сцепления с заполнителями, которые при дальнейшем твердении в условиях положительных температур восстанавливаются не полностью, в результате чего конечная прочность бетона снижается.

Бетон, достигший к моменту замерзания критической прочности, проектную прочность приобретает только после оттаивания и выдерживания при положительной температуре в течение не менее 28 суток.

В тех случаях, когда конструкции подлежат загрузке нормативной нагрузкой до наступления устойчивых положительных температур, требуется обеспечить приобретение бетоном предусмотренной проектом прочности до его загрузки.

Способ искусственного прогрева (электротермообработки) бетона можно осуществить: предварительным электронагревом бетонной смеси, электродным прогревом, обогревом в греющей опалубке, инфракрасным обогревом и индукционным нагревом, обогревом бетона паром, горячим воздухом и в тепляках.

При бетонировании конструкций в зимнее время необходимо соблюдать определенные правила безопасности производства работ.

При выполнении работ в условиях температуры воздуха ниже 0°C необходимо предусматривать теплые помещения для обогрева рабочих. Все рабочие должны быть обеспечены теплой одеждой, теплой обувью и теплыми рукавицами.

При разработке проектов и использовании складских помещений для хранения противоморозных добавок, узлов для приготовления водных растворов добавок и бетонных смесей с добавками необходимо соблюдать санитарные, противовзрывные и противопожарные нормы проектирования.

В складских помещениях не допускается курение, применение открытого огня, должны быть исключены короткие замыкания и искрение электрооборудования, необходимо наличие противопожарного водопровода и средств пожаротушения.

Рабочие, занятые приготовлением растворов добавок, должны работать в спецодежде из водоотталкивающей ткани, в очках, резиновых сапогах и резиновых перчатках. Работающие с кристаллическим нитритом натрия и поташем должны обеспечиваться противопыльным респиратором. Для работающих на погрузочно-разгрузочных работах с кристаллическим нитритом натрия, а также на приготовлении растворов нитрита натрия, ННК и ННХК должны быть предусмотрены специальные бытовые помещения со шкафчиками для рабочей и личной одежды, отделенными друг от друга.

Прием пищи в помещениях, в которых производится работа с добавками и их растворами, не допускается.

Все рабочие и ИТР, занятые в помещениях для складирования добавок и приготовления их водных растворов, должны пройти медицинское освидетельствование и инструктаж по технике безопасности с последующей проверкой знаний.

К работам по электропрогреву бетона допускаются только рабочие и технический персонал, знающие безопасные методы работы и проинструктированные по вопросам оказания первой помощи при поражении током. Во время работ должны дежурить квалифицированные электромонтеры. При производстве бетонных работ в зимних условиях необходимо учитывать и использовать правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок.

Рабочие и ИТР, занятые электротермообработкой бетона, должны пройти обучение безопасным методам работы и проверку знаний специальной комиссией с получением удостоверения о допуске к работам по электротермообработке бетона.

Рабочие и ИТР, занятые вблизи участков, на которых производится электротермообработка бетона, должны быть предупреждены об опасности поражения электрическим током.

Вокруг участка, на котором производится электротермообработка бетона, необходимо устраивать временное ограждение, на котором устанавливаются сигнальные лампы красного цвета, загорающиеся при подаче напряжения

на электроды или на электронагревательные устройства, а также вывешены предупредительные плакаты «Осторожно! Под напряжением!».

Вход посторонним лицам на участок электротермообработки при включенном напряжении не разрешается.

Электродный прогрев бетонных конструкций, а также все другие методы электротермообработки армированных конструкций могут осуществляться в соответствии со специально составленной технологической картой.

Напряжение на электроды при предварительном электроразогреве бетонной смеси в кузове самосвала разрешается подавать после выхода водителя из кабины и закрывания ворот или шлагбаума в ограждении, а при предварительном электроразогреве в бадьях (бункерах) — после выхода за пределы ограждения рабочего, осуществляющего подключение силового кабеля и заземляющего провода, и закрывания калитки.

Ворота (шлагбаумы) и калитки ограждений должны быть заблокированы с устройствами для подачи напряжения на электроды, чтобы силовая цепь замыкалась при открывании ворот, шлагбаума или калитки.

Подача напряжения на электроды разрешается после выхода всех людей за пределы ограждения.

Выполнять работы следует под наблюдением электрика, который должен при необходимости немедленно отключить напряжение и устранить неисправность.

Рабочие, занятые инфракрасным обогревом бетона с применением открытых высокотемпературных нагревателей, должны быть снабжены темными очками. Конструкция установок для инфракрасного обогрева бетона должна исключать возможность случайного прикосновения к горячим излучателям и коробам.

Список литературы

1. СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве».
2. Руководство по прогреву бетона в монолитных конструкциях. — М.: Рос. Академия Архитектуры и Строительных Наук (РААСН), Научно-

исследовательский, проектно-конструкторский и технологический ин-т бетона и железобетона (НИИЖБ). – М., 2005.

3. Руководство по производству бетонных работ в зимних условиях, районах Дальнего Востока, Сибири и Крайнего Севера. – М.: Стройиздат, 1982.
4. Черкаев Ю.П. Строительство в зимних условиях: Учебное пособие для студентов специальности 270102 «Промышленное и гражданское строительство» (КузГТУ).- 2011.