

ТЕХНОЛОГИЯ БЕТОНИРОВАНИЯ ФУНДАМЕНТОВ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Хамзаев Фазлиддин Эркинович

магистрант Национального исследовательский университета Ташкентский
институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

АННОТАЦИЯ

Рассматриваются постановка и решение тепловой задачи отогрева промороженного грунтового основания. Проводится сравнение результатов, полученных в процессе математического моделирования прогноза температурного поля в грунтовом массиве в процессе его отогрева, с экспериментальными данными. Приведены графики для определения температуры поверхности нагревателя и времени прогрева грунта на глубину 30 см до 0 °С в зависимости от мощности нагревателя, температуры окружающего воздуха и поверхности грунтового массива.

Ключевые слова: мерзлый грунт; технология отогрева; фундамент; зимнее бетонирование; бетон.

ABSTRACT

The formulation and solution of the thermal problem of heating a frozen soil base are considered. The comparison of the results obtained in the process of mathematical modeling of the forecast of the temperature field in the soil mass in the process of its heating is compared with experimental data. Graphs are given to determine the surface temperature of the heater and the time of heating the soil to a depth of 30 cm to 0 °C, depending on the power of the heater, the ambient air temperature and the surface of the soil mass.

Key words: frozen ground; heating technology; foundation; winter concreting; concrete.

Проблемой современного строительства в области зимнего бетонирования, в частности, является то, что по сравнению с 70–80-ми гг. прошлого века, когда была в основном создана вся научная база и на ее основе разработаны нормативные требования к этой технологии, сама технология и конструктивы зданий из монолитного бетона сильно изменились как в РФ, так и во всех странах ЕвразЭС. Монолитные железобетонные среднемодульные конструкции для нулевого цикла трансформировались в массивные плитные

фундаменты с $M_p \leq 3$ или в тонкостенные вертикальные и горизонтальные конструкции каркаса с $M_p \geq 10$. Класс используемого бетона увеличился с В15-17 до В25-30. Широкое применение супер- и гиперпластификаторов, необходимое для использования бетононасосов, приводит совсем к другой кинетике набора прочности бетоном, но нормы 1985 г. разработки этого не учитывают. Вместе с тем реальная конкуренция вынуждает строить быстро, и на производстве часто не удается выполнить все требования ГОСТов, СП и ЕН в силу как вышеперечисленных, так и других обстоятельств. С одной стороны, отказ от инженерной подготовки объективно снизил уровень квалификации линейного персонала, а с другой – методика расчета массивных и тонкостенных конструкций, ранее редко используемых, недостаточно проработана как с научной, так и, соответственно, с нормативной стороны.

Процесс бетонирования строительных конструкций начинается с непосредственного приема бетонной смеси на объекте и заканчивается лишь в тот момент, когда залитый бетон набирает свою проектную прочность. Именно поэтому технология бетонирования включает в себя целый ряд мероприятий, обладающих сроком жизни, контрольными точками и результатом. Познакомимся вкратце с каждым из них.

В СНиП 3.03.01–87*, п. 2.56, и рекомендациях по электрообогревную монолитного бетона¹ приведены следующие требования: «промерзшее грунтовое или искусственное основание при зимнем бетонировании монолитных конструкций фундаментов, как правило, необходимо отогреть на всю глубину промерзания до температуры 5–10 °С. При большой толщине мерзлого грунтового основания необходимо оттаять его не менее чем на $3/4$ глубины промерзания и не менее чем на 500 мм для связных и 300 мм для несвязных грунтов. Размеры участков отогретого основания должны выступать за внешний обрез бетонизируемых конструкций по всему периметру на двойную глубину оттаивания, но не менее чем на 1 м». В ряде литературных источников [3–8] отмечается необходимость полезного использования естественного тепла, аккумулированного в талой части грунта основания, и искусственного тепла, внесенного в грунт при предварительном оттаивании и прогреве мерзлого слоя в процессе практической реализации технологии зимнего бетонирования монолитных конструкций фундаментов зданий (фундаментных плит, монолитных ростверков-балок и ростверков-плит, буронабивных свай и др.).

Профессионалы в строительных работах, напрямую связанных с применением бетона, используют в процессе бетонирования многоразовые прочные опалубки из металла, фанеры и т.п. Для более легкого отделения формы опалубки от застывшего бетона ее ещё до процесса заливки покрывают

специальными эмульсиями или смазками. Отработанное масло для этих целей применять не принято: это не экологично, а остатки масла и соединения с ним создают трудности при дальнейшей работе с бетонной поверхностью.

В частном строительстве, где опалубку принято делать из деревянных досок, смазывание не практикуется. Такую опалубку могут закрывать изнутри рубероидом или пленкой. При этом пленка укладывается таким образом, чтобы полностью исключить загибание краев после укладки. Для этого ее закрепляют при помощи монтажных скоб через небольшие промежутки. Важно предусмотреть недопущение выгрузки товарного бетона непосредственно в снег или дождь, когда внутри опалубки может стоять вода.

Физико-механические свойства мерзлых грунтов.

Мерзлый грунт состоит из четырех компонентов: твердые частицы, вода, газ и лед. Физические свойства: кроме плотности частиц грунта, суммарной влажности и т. д. (для талых грунтов должна быть определена льдистость за счет льда цемента и за счет ледяных включений). Также необходимо определить относительное содержание водорастворимых солей и относительное содержание органических веществ]. Механические свойства: деформационные, прочностные, фильтрационные свойства.

- коэффициент сжимаемости;
- сопротивление сдвигу мерзлого грунта;
- сопротивление сдвигу с поверхности смерзания с материалом фундамента;
- сопротивление сдвигу льда;
- сопротивление нормального давления;
- эквивалентное сцепление. Для оттаивающих грунтов необходимо знать коэффициент оттаивания, коэффициент сжимаемости, угол внутреннего трения оттаивающего грунта, сцепление оттаивающего грунта.

Устройство и основания фундаментов в условиях ВМГ.

ВМГ используются в качестве основания по 2 принципам: Принцип 1 – вечномерзлые грунты основания используются в мерзлом состоянии, сохраняя в процессе строительства и в течение всего периода эксплуатации сооружения.

Принцип 2 – вечномерзлые грунты основания используются в оттаянном или оттаивающем состоянии. При 1 принципе сохранение грунтов в мерзлом состоянии обеспечивается устройством различных охлаждающих мероприятий:

- устройство проветриваемого (холодного) подполья;
- устройство холодных первых этажей;

- укладка в основании и сооружения охлаждающих труб, каналов или применение вентилируемых фундаментов;
- установка сезонно действующих охлаждающих устройств (СОУ);
- другие мероприятия по устранению или уменьшению теплового воздействия сооружения на мерзлые грунты основания.

Таким образом, в процессе практической реализации технологии зимнего бетонирования монолитных конструкций фундаментов зданий как для энергосбережения, так и для оптимального использования тепла, внесенного в грунтовый массив при его отогреве, а также выполнения рекомендаций² необходим достоверный метод расчета прогноза температурного поля грунтового массива при его прогреве до оптимальной температуры, обеспечивающей выполнение ряда технологических операций и набора бетона подошвы фундамента критической прочности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ: (REFERENCES)

1. Пахомов Г. Я. Основания и фундаменты. М.: Изд-во Эксмо, 2010. 250 с.
2. Федотов С. И., Коперин И. Ф., Андреев В. И. Строительство в вечномерзлых грунтах. М.: Изд-во «Высшая школа», 2008. 220 с.
3. Домокеев А. Г. Грунты. М.: Изд-во «Высшая школа», 2006.