

УДК 666.972.035.51.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И ИЗДЕЛИЙ
КҮНДҮН ЭНЕРГИЯСЫН ПАЙДАЛАНЫП, КУРУЛУШТА ЖАНА ӨНДҮРҮШТӨ
ЖАСАЛГАН КУРУЛУШ КОНСТРУКЦИЯЛАРЫН ӨНДҮРҮҮ
ISPOL'ZOVANIYESOLNECHNOYENERGIIPRI, PROIZVODSTVO
STROITEL'NYYKONSTRUKTSIYIIZDELIY

Самиев М.С. – к.т.н.доцент, ОшТУ
Бектемирова М.А. – аспирант, ОшТУ

Аннотация: В настоящей статье рассматриваются вопросы использования солнечной энергии при производстве сборных железобетонных конструкций в условиях летного полигона заводе ЖБИ. Предложено новые подходы использования гелиотермообработки и режиме технологического порядке. Весьма актуально использования дополнительного источника тепла в целях экономии энергозатраты на производстве

Аннотация: Бул макалада темир-бетон, бетон конструкцияларын өндүрүүдө күндүн энергиясын пайдалануу талкууланат. Мында күн энергиясын колдонууда жаны ыкмалар, технологиялык тартиптин режиминде пайдалануу менен энергияны үнөмдөө максатында кошумча жылуулук булагын колдонуу жана өндүрүү.

Annotation: This article deals with the use of solar energy in the manufacture of prefabricated reinforced concrete structures in the conditions of the flight test facility. New approaches have been proposed for the use of solar thermal treatment and the technological order regime. It is very important to use an additional heat source in order to save energy costs in production

Ключевые слова: Солнечная энергия, сборный железобетон, гелиотермообработка, прочность бетона, источник тепла, тепловой баланс.

Ачык сөздөр: Күн энергиясы, темир-бетон, гелиотермообработка, бетондун бекемдиги, жылуулук булагы, жылуулук балансы.

Keywords: Solar energy, prefabricated reinforced concrete, solar thermal treatment, concrete strength, heat source, heat balance

Солнечная радиация является наиболее мощным возобновляемым источником энергии и может не только снизить расходы традиционных видов топлива на тепловую обработку сборного железобетона, но в ряде случаев полностью исключить их применение. Так, разработанные НИИЖБ [5] и ВНИПИТеплопроект [1] новые подходы к использованию солнечной в технологии бетона [6,7] и реализация их в производственных условиях убедительно показали возможность отказа от пропаривания изделий на первом этапе предложенной выше двухэтапной схемы выдерживания бетона. При изготовлении изделий в южных регионах страны на открытых цехах и полигонах в течение 6-7 месяцев реализуется принцип «самый эффективный способ экономии энергии - отказ от ее использования».

При гелиотермообработке изделий с применением покрытия СВТАП [8] обеспечивается не только начальный прогрев изделий (тепловой импульс) и получение минимальной распалубочной прочности, но и производится в гелиоформе дальнейшее термосное выдерживание изделий до приобретения бетоном более высоких значений прочности, вплоть до 70% R_{28} , не требующей дальнейшего ухода за бетоном.

В настоящем статье представлены результаты исследований и производственного применения в весьма широком диапазоне задач современной гелиотермообработки сборного железобетона [1...12]. Характерно, что проведенные исследования направлены на решение обобщенной задачи по снижению энергоемкости сборного железобетона не только за счет применения его гелиотермообработки в чистом виде, но и при использовании дублирующего источника энергии в условиях круглогодичной эксплуатации гелиополигона. При этом первостепенное значение имеют работы по повышению эффективности радиационного нагрева изделий в гелиоформах, анализу структуры теплового баланса, повышению теплового КПД гелиоформы, созданию новых методов гелиотермообработки сборного железобетона.

Большое разнообразие номенклатуры изделий, изготавливаемых в полигонных условиях, вызвало потребность в проведении исследований и разработке способов гелиотермообработки, учитывающих специфику геометрической формы изделий и требований к технологии их изготовления. В результате творческого сотрудничества институтов Теплопроект, [1] НИИЖБ [5] и ЦМИПКС [7] при МИСИ им. В.В.Кубышева [11] выполнены комплексные разработки, целью которых было создание технологии ускоренного твердения бетона с максимальной степенью использования солнечной энергии. Повышение степени использования солнечной энергии достигается разработкой специальных технологических приемов изготовления изделий и конструкций.

В настоящее время разработаны новые способы гелиотермообработки тонкостенных изделий кольцевого сечения. Приемы подхода к разработке этих способов наглядно иллюстрируют тезис о необходимости дифференцированного решения задач гелиотермообработки в зависимости от вида изделий. При гелиотермообработке тонкостенных изделий недостаточность тепловой аккумуляция в них, приводящая к интенсивному остыванию бетона в ночное время, была компенсирована специальными дополнительными теплоаккумулирующими элементами в гелиоформе с покрытием СВИТАП [8]. При разработке способов гелиотермообработки изделий кольцевого сечения учитывались геометрические параметры их.

Например, при соотношении высоты и диаметре кольца $H/D \leq 1$ рекомендуется обработка изделий в кольцевых гелиоформах при неизменной их ориентации, а то время как при $H/D > 1$ предлагается технология с изменением ориентации изделий, обеспечивающих стабильную величину коэффициента однородности теплового потока по всей кольцевой поверхности изделий.

Весьма актуальной является задача использования солнечной энергии для ускорения твердения бетона в изделиях, изготавливаемых во вторую и третью смены. В действующих рекомендациях (8) время бетонирования изделий регламентировано утренним периодом от 8 до 11ч, поскольку при более позднем формовании бетон при суточном цикле оборачиваемости форм не приобретает требуемую прочность. Исследования, расчеты и производственная проверка показали, что при применении на гелиополигонах специальных теплоаккумулирующих стендов солнечная энергия обеспечивает ускоренное твердение бетона в изделиях, изготовленных практически в любое время суток. При этом экономия энергии при полигонном способе изготовления изделий возрастает в 2-3 раза.

На стадии научных исследований находятся разработки способов гелиотермообработки массивных изделий ($\delta > 0,4\text{м}$), керамзитобетонных конструкций на напрягающем цементе, а также плитных изделий, изготавливаемых по пакетной технологии.

Опыт работы гелиополигонов вызвал необходимость и целесообразность круглогодичной их эксплуатации с применением дублирующих источников энергии. Это важно не только с позиций обеспечения ритмичной работы полигона в холодный период

года, но и для надежной и производительной эксплуатации гелиополигона в переходные осенние –весенние периоды года. В этом году случаю дублирующий источник должен иметь оперативной характер действия и выполнять функции источника энергии не столько заменяющего солнечную энергию, сколько ее дополняющего. В связи с этим в области гелиотермообработка бетона наряду с термином «дублирующий» источник настоящее время введен термин «дополнительный» источник. Целесообразность такого уточнения терминологии объясняется прежде всего различием функциональных задач дополнительного и дублирующего источников. Дополнительный источник обязательно сопрягается с действием солнечного излучение и при большой или меньшей степени его участия достигается эталонный режим гелиотермообработки изделия. Дублирующий источник заменяет действие солнечного излучение и применяются в период полного отсутствия солнца для обеспечения требуемых режимов тепловой обработки. Примером может служить применение в зимних условиях в качестве дублирующего источника насыщенного пара для тепловой обработки бетонных изделий в пропарочных камерах или в термоформах. В этом случае режимы тепловой обработки не является режимов гелиотермообработки, осуществляется по действующим нормативом (2) и призваны обеспечивать более высокие значения прочности бетона не ниже 70% от R_{28} .

Наибольший интерес представляют возможные режимы работы дополнительного источника[6,8,10]. Например, при недостаточности суммарной суточной интенсивности солнечной радиация для получения минимально требуемой прочности действие дополнительного источника вносит коррекцию в температурное поле прогреваемого изделия, обеспечивая кинетику набора прочности бетона аналогичную кинетика твердения его при эталонном режиме солнечного излучения. При этом важным обстоятельством является величина и время приложения внешнего теплого импульса для программируемого развития действия внутреннего источника тепла. Интенсивность проявления теплоты гидратация цемента в реальном прогреваемом бетонном изделия определяется температурным фактором и зрелостью бетона. Поэтому теплофизическое подобие действие солнечной радиации в эталонном режиме и действие ослабленного потока солнечной радиации, сопряженное с работой дополнительного источника, должно проявляться не только в равенстве полученной бетоном энергии извне, но и подобии температурных полей в центральной зоне изделия, на которые решающее влияние оказывает экзотермия цемента. Следовательно, в отдельные отрезки времени нестационарного режима прогрева бетона должна соблюдаться разная скорость прогрева изделий $t = t'_3$ при действии двух источников тепла в эталонном режиме (солнечная радиация Q_p +экзотермия цемента Q_g) и трех источников тепла при применении дополнительного внешнего воздействие Q_g , кДж/ч

$$t' = \frac{Q_p + Q_3 + Q_g - Q_n}{Q_\delta + Q_\varphi} = t'_3$$

где t' -скорость прогрева бетона на комбинированном прогреве, град/ч:

Q_δ - удельный расход тепла на прогрев бетона, кДж/гр;

Q_φ -то же металлической формы. Q_n -теплопотери системы, кДж/ч

Исходя из общих требований снижения энергоемкости технологического процесса производства железобетона предпочтительно применение в гелиотермообработке

дополнительных источников оперативного назначения с автоматизированной системой управления,

что дает возможность максимально использовать, солнечную энергию в течение всего года. Этой статьей теплового баланса (1) пренебрегать не следует, поскольку ее доля в зимних условиях южных регионов страны может составить 20-25%.

Таким образом, уже в настоящее время практически вся номенклатура изделий, изготавливаемая на полигонах в южных регионах страны, может быть переведена на гелиотермообработку с использованием гелиоформ, кольцевых гелиоформ, теплоаккумулирующих элементов и стенов, гелиотермоформ и греющих поддонов. Это значит, что более 7 млн.м³ железобетонных изделий может и должно производиться на гелиополигонах с экономией традиционных видов топлива.

Наряду с этим, поскольку большая часть сборного железобетона производится в закрытых цехах, уже сейчас начаты работы по применению солнечной энергии для ускоренного твердения бетона в заводских условиях. Такие исследования проводятся в ВНИПИТеплопроект[1], ЦМИПКС[7] при МИСИ им. В.В.Куйбышева[8], КиевЗНИЭП[11] и базируются на использовании в тепловых агрегатах (кассетах, камерах, термоформах) промежуточного теплоносителя, нагретого в гелиоколлекторах.

Выводы

1. Гелиотермообработка изделий внутри цеха по сравнению с гелиополигоном является менее эффективной. Однако ее применение в южных районах страны, безусловно, рационально.

2. Существенно повышаются эффективность применения таких схем гелиотермообработки бетона в заводских условиях в сочетании с экономичными по затратам энергии импульсно-термосными режимами, ранней распалубкой изделий и последующим использованием при твердении бетона тепла наружного воздуха. В этих случаях можно говорить уже о гелиозаводе по производству сборного железобетона, на котором 6-7 месяцев в году полностью исключается использование органического топлива для тепловой обработки изделий как на полигонах, так и в цехах.

В целом же отрасли сборного железобетона при использовании только двух климатических факторов: повышенной температуры наружного воздуха и солнечной радиации практически без капитальных затрат и повышения трудоемкости уже сейчас можно экономить ежегодно.

Список использованной литературы:

1. Дудников И.В. об эффективности работы пропарочных камер периодического действия// Специальные бетоны и сооружения:// Сб. научн.тр./ВНИПИТеплопроект.- Москва:Стройиздат,1986.
2. СНИП 3.09.01.-85.Производство сборных железобетонных конструкций и изделий.- Москва:Стройиздат,1985-61с.
3. Руководство по производству бетонных работ в условиях сухого жаркого климата.- Москва.: Строиздат, 1977.-49с
4. Справочник по климату СССР: Часть I и II, вып. I-34.-Госметеиздат,1969-342с.
5. Малинина Л.А. Тепловлажностная обработка тяжелого бетона.- Москва.: Строиздат, 1977.-148с
6. Заседателев И.Б., Малинский Е.Н., Темкин Е.С. Использование солнечной энергии для ускоренного твердения железобетонных изделий и конструкций// Бетон и железобетон .-1983.- №9.С.42-46
7. Заседателев И.Б., Малинский Е.Н. Использование солнечной энергии при изготовлении сборного железобетона:// Учебное пособие.-М.,ЦМИПКС, 1984-с.148

8. Рекомендации по тепловой обработке бетонных и железобетонных изделий в гелиоформах со светопрозрачным и теплоизолирующим покрытием (СВИТАП) / НИИЖБ.- Москва.: Строиздат, 1984.-131
9. Заколей С. Солнечная энергия в строительстве.// Перевод с англ.пед.редакцией Ю.А. Малевского.- Москва: Строиздат, 1979.-208с.
10. Заседателев И.Б., Масленников Л.Д., Муртазаев С.Ю. Гелиотермообработка железобетонных изделий// Архитектура и строительство Узбекистана, №11, 1986-С.35-36
11. Заседателев И.Б., Малинский Е.Н, Темкин Е.С. Использование солнечной энергии для тепловой обработки железобетонных изделий// Бетон и железобетон, №9, 1983-С.41-48с.
12. Временные рекомендации по применению солнечной энергии для тепловлажностной обработки сборных бетонных и железобетонных на гелиополигонах.-Москва: НИИБЖ, 1983.-78с