

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ
ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СБОРНИКА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ В
УСЛОВИЯХ СУХО-ЖАРКОГО КЛИМАТА ЮЖНОГО РЕГИОНА
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

В настоящей статье рассматривается жизненная важная проблема использование солнечной энергии при производстве сборных железобетонных конструкций. Необходимо отметить при использовании солнечной энергии идет сокращение продолжительности активного, теплового воздействия на бетон. Улучшается качество и надежности товарного вида сборного железобетона. Сокращается затраты электрической энергоносителей.

Ключевые слова: Солнечные энергия, сборный бетон, теплая воздействия, качества, надежность, тепловой агрегат, пропарочные камера

M.S. Samiev – docent, M.A. Bektemirova – lecturer,
Osh Technological University

**CURRENT ISSUES ON THE USE OF SOLAR ENERGY IN MANUFACTURING
REINFORCED CONCRETE CONSTRUCTION COLLECTION IN THE
CONDITIONS OF DRY-HOT CLIMATE OF THE SOUTHERN REGION OF THE
KYRGY REPUBLIC**

In this article, a vital and important problem is the use of solar energy in the manufacture of prefabricated reinforced concrete structures. It should be noted when using solar energy is the reduction in the duration of the active thermal impact on concrete. Improves the quality and reliability of the presentation of precast reinforced concrete. Reduces the cost of electric energy.

Key words: Solar energy, prefabricated concrete, warm impact, quality, reliability, thermal units, steam chamber.

Как нам известно, проходя земную атмосферу, солнечная радиация теряет часть своей энергии. Наименьшие потери в районах, т.е. радиация, направлена к земле перпендикулярно, т.е. в районе экватора. Здесь теряется около 15% энергия. С уменьшением угла падения толщина атмосферы, которую надо пройти солнечным лучам увеличивается, поэтому больше и потери энергии радиации. Районы суши нагреваются вдвое быстрее, чем такая же по площади водная поверхность, теряющая часть тепловой энергии испарением. Температура воздухе в основном определяется контактом воздуха с земной поверхностью, поэтому особенно высокие температуры наблюдаются в районах с низкой влажностью. Известно пространств самые низкие высокие – в районах ровных просторов суши, причем районы, в которых проводились измерения в одно и то же время летного периода, находятся обратное явление.

В течение дня температуре достигает максимума в 14 ч, когда объединяется действие уже нагретого воздуха и прямой солнечной радиации. Самое большое поглощенной радиации 14% поглощается атмосферой и 43%- земной поверхностью. Большой час поглощенной радиации при наличии облачного покрова выделяется обратно в космос в основном после захода солнца. Этот процесс можно регулировать в

районах с высокой степенью радиации, выделяемой в космос (сухие районы), где слишком быструю потерю тепла в ночное время можно предотвратить использованием подходящих поглощающих материалов.

Снижение энергоемкости в стройиндустрии является актуальным и снижение энергоемкой в области как технология сборного железобетона представляет практики интерес. Снижение на 30% потребляемой в настоящее время на заводах сборного железобетона тепловой энергии на тепловлажностную обработку бетона представляет даже сложную задачу. Тем не менее, решение ее и снижение расхода условного в отрасли на 3,5 тысяч условного топлива в год в современной заводской практике представляется реалистичной. Совершенно очевидно, что достижение такого значительного рубежа энергосбережение возможно при реализации крупного строительного комплекса технических мероприятий. [1...12]. Необходимости не останавливаться на уже хорошо известных путях нормализации топливно-энергетических балансов предприятий и совершенствования оборудования для тепловой обработки железобетонных изделий и конструкций с применением альтернативной источники.

Рассмотрим только один из аспектов этого комплекса, связанный с использованием климатических факторов в технологии производства сборного железобетона. Анализу подлежат не только факторы жаркого и сухого климата, но и климатические параметры жаркого и сухого климата[13]. Характерного для большей части страны средней Азии. К таким климатическим факторам можно отнести повышенную температуру воздушной среды и солнечную радиацию как в юге Кыргызстане.

В промышленности сборного железобетона положительные температуры воздушной среды как правило используются лишь для дозревания изделий от 70 до 100% от R_{28} . Неоднократно делались попытки полного отказа от тепловой обработки бетонных изделий и замены ее выдерживанием в условиях положительных температур воздушной среды. В этом случае для ускорения твердения бетона применялись различные способы интенсификации процессов гидратации и структурообразования: повышение тонкости помола цемента, изменение его минералогического состава, предварительная активация вяжущей системы, непрерывная виброактивация смеси и процессе приготовления, транспортирования и укладки, и, наконец просто увеличение расхода цемента до 700-800 кг/м³. Однако заменить тепловую обработку бетона в заводских условиях до сих пор не теплую обработку не удавалось ввиду необходимости обеспечения суточного оборота металлических форм, кассетных установок, стендов и т.п.

Применяемые режимы тепловой обработки сохраняются неизменными в течение всего года, а расходы энергии в пропарочных камерах не только не сокращаются, но имеют тенденцию к увеличению в летний период года когда нагрузки на отопление и прогрев заполнителей снижаются, в связи с чем давление пара в сети и теплопотери через неплотности повышаются.

Несовершенство пропарочных камер как тепловых агрегатов периодического действия заключается, прежде всего, в низком коэффициенте полезного использования тепла (на прогрев изделий) и значительных (до 70%) потерях тепла через неплотности ограждений. То приводит к тому, что фактические режимы пароснабжения камер принципиально отличаются от расчета. Если по расчетным данным расход пара после прогрева изделий должен сокращаться в 3-4 период изотермического выдерживания, то фактически в подавляющем числе камер он остается постоянным или незначительно уменьшается.

На неизбежную длительность периода тепловой обработки влияет сам характер кинетики нарастания прочности бетона: чем выше приобретенная бетоном прочность, тем медленнее происходит ее дальнейшее увеличение, следовательно, потребность

энергии по мере повышения прочности бетона возрастает. Так, например, при температуре 50⁰С время, требуемое на приобретение бетоном прочности, равной 1% от R_{28} , составляет в первые часы твердения 0,2ч, а в диапазоне прочности от 60 до 70% это время составляет уже 1,2ч. Следовательно, в реальных условиях эксплуатации пропарочных камер периодического действия, когда расход пара пропорционален времени его подачи в камеру, приобретением бетоном прочности в 70% от R_{28} требует в 4-5раз больших затрат энергии, чем при ограничении прочности бетона 30% R_{28} .

Вследствие этого сокращение продолжительности активного теплового воздействия на бетон является по многим причинам первостепенной задачей. Для решения этой задачи необходимо изменить стереотипное представление о величине требуемой прочности бетона после тепловой обработки, принятой в течение всего года равной (70-80%) R_{28} . Сущность изменения стереотипа заключена в том, что отпускную прочность бетона в изделиях сборного железобетона следует получать, реализуя гибкую технологическую схему процессов выдерживания изделий. В зимнее время используются традиционная технология, обеспечивающая получение после тепловой обработки отпускной прочности [2]. В летний же сезон, как и теплые периоды осеннее - весеннего сезонов тепловую обработку изделий следует производить лишь до получения распалубочной прочности, а добор прочности до отпускной следует обеспечивать режимами естественного твердения. Следовательно, в летний период в заводской технологии рекомендуется применение двухэтапной схемы выдерживания изделий[6...12].

Первый этап осуществляется любым способом ускоренного твердения бетона, принятом на заводе: пропаривание, предварительный разогрев бетонной смеси, электропрогрев или электрообогрев до приобретения каждым индивидуальным типом изделия необходимой для его распалубки прочности. Для большей части железобетонных изделий на первом этапе достаточно иметь прочность в 25-30% R_{28} , которая находится в зоне интенсивного твердения бетона. Условия распалубки изделий в заводской практике пока не регламентированы, зависят от значительного количества факторов и устанавливаются в заводских условиях экспериментальным путем.

Второй этап заключается в использовании при естественном выдерживании распалубленных изделий температуры окружающей среды с блокированием испарения влаги из бетона путем влажностного или без влажностного ухода за ним до приобретения критической прочности относительно влагопотерь (3). Прочности изделия продолжают храниться на складе уже без ухода до приобретения отпускной прочности. Склад готовой продукции на заводах обычно рассчитывается на объем продукции, раной 7-10-суточной производительности. Следовательно, естественное выдерживание изделий имеет резерв времени, достаточный для получения бетоном прироста прочности бетона от 30% до 70-80% R_{28} даже при среднесуточной температуре наружного воздуха равной 15⁰С. Анализ кинетики твердения бетона на портландцементе марки 300-400 при различных температурах изотермического выдерживания показывает возможность получения 70% от R_{28} при температуре 15⁰С через 5 суток, при $t = 20-25^0\text{C}$ через 4 суток, при $t = 30^0\text{C}$ через 3 суток. Анализ климатологических данных (4) свидетельствует, что в зависимости от географической широты местности гибкая технология производства сборного железобетона с двухэтапной выдержкой изделий может быть применена при следующих величинах продолжительности сезона, приведенных в таблице.

Таблица 1

Величины продолжительность сезона

Выдерживание бетона	Продолжительность сезона, месяц						
	Широта ,с.ш.						
	38	40	42	44	46	48	50-60

Естественное выдерживание	8	7	7	6	6	5	5
Естественное выдерживание в штабеле или пленочной камере	9	8	8	7	7	6	6

Таким образом, двухэтапная технология может быть эффективно применена большую часть года не только в южных районах, но практически на всей территории страны с северной границей Ленинград-Киров-Пермь-Новосибирск.

Если до настоящего времени заводская технология тепловлажностной обработки сборного железобетона характеризуется постоянством больших расходов топливно-энергетических ресурсов в течение всего года, то использование гибкой технологии выдерживание изделий существенно меняет положение. Рассмотрим примеры возможной реализации ранней распалубки изделий из бетона марок 200-300. На рис.1. приведены температурные кривые среды и изделий в рядовой ямной пропарочной камере (а), кинетика набора прочности бетона в изделиях (б), а также расходы пара при традиционном режиме пропаривания изделий в этой камере для получения отпускной прочности в 70% от R_{28} (в). Анализ кинетика набора прочности показывает, что даже при традиционном режиме пропаривания, прочность в 30% от R_{28} достигается в изделии после 5-часового периода подачи пара. Если в этот момент прекратить подачу пара, то прочность бетона после термосного остывания достигает 50-60% от R_{28} , а расход пара сократится на 60-70%.

В том случае, когда заведомо можно применить импульсно-термосные режимы тепловой обработки изделий, то эффект сокращенной подачи пара в камеру существенно возрастет (рис.2). Подъем температуры в камере должен осуществляться в этом случае форсировано в соответствии с допустимыми значениями (5) до температуры 80-90⁰С. Расчеты показывают, что если подачу пара прекратить после 4-часового последующего термосного выдерживания в камере. В этом случае обеспечивается двукратная оборачиваемость форм и пропарочных камер, а расход пара сокращается на 70-80% по сравнению с традиционными режимами. В некоторых случаях, когда не требуется увеличения оборота форм и камер, продолжительность термосного выдерживания изделий в камере может быть увеличена с целью использования всего лимита времени (10-12 ч), отпущенного на тепловлажностную обработку, например, при бригадном закреплении форм и камер. Но и при этом, если сохранить те же требования к прочности бетона после выдерживания (25-30% R_{28}), то как величина начального теплового импульса, так и расход энергии могут быть еще более сокращены за счет снижения величины начального теплового импульса.

Термосное выдерживание изделий в камере при пониженной температуре свидетельствует о возможности снижения уровня начального теплового импульса температурой среды до 50-90⁰С для получения в конце термосного выдерживания изделий в камере 30-40% от R_{28} при марке бетона 300-400 и 25-30% от марке бетона 200-300. Расход пара при этом сокращается на 80% по сравнению с традиционными режимами при непрерывной подаче пара в камеру и на 30-40% по сравнению с термосными режимами для получения отпускной прочности бетона.

Наибольший эффект приранней распалубки изделий и использований для дозревания для температуры наружного воздуха дает способ образования искусственного массива при выдерживании распалубленных изделий. Независимо от температуры наружной среды предпочтительно хранить изделия в зоне дозревания в виде плотного штабеля. Для увеличения степени массивности рекомендуется сопряжение в плане 2-3 штабелей. Это дает возможность ограничиться уходом практически только за бетоном верхних изделий, поскольку массообмен внутри штабеля исключен, а влияние испарения влаги из торцевых зон изделий плитного типа

будет незначительным. Для других видов изделий торцевые поверхности могут быть укрыты гибкими покрытиями, или же на весь штабель надвигается пленочная камера. Такой метод блокирования влагопотерь из дозревающего бетона также снижает энергоемкость ухода за бетоном и трудозатраты на него. Основное же достоинство штабелирования изделий в зоне дозревания заключено в возможности значительного сокращения времени набора бетоном отпускной прочности за счет более высокого уровня температуры бетона, связанного с продолжающимся тепловыделением в бетоне и медленным остыванием изделий в объеме штабеля. Таким образом, применение гибкой технологической схемы в организации ускоренного твердения бетона позволяет за счет использования температуры окружающей среды снизить расход топлива в 2-2,5 раза, увеличить оборачиваемость оборудования в 2 раза в течение 8-9 месяцев в году в южных регионах страны и 5-6 месяцев в средней климатической полосе страны.

В целом отказ от круглогодичного постоянства режимов тепловой обработки на заводах сборного железобетона позволит получать без дополнительных затрат энергосбережение в отрасли, достигающее 2-2,5 млн. т. у. т. в год.

Литература:

1. **Дудников, И.В.** об эффективности работы пропарочных камер периодического действие// [Текст] Специальные бетоны и сооружения: Сб. научн.тр./ ВНИПИТеплопроектМосква.1986.-С.42-48.
2. **Заколей, С.** Солнечная энергия в строительстве.// [Текст] Перевод с англ. пед.редакцией Ю.А. Малевского- Москва: Строиздат, 1979-208с.
3. **Заседателев, И.Б.** Гелиотермообработка железобетонных изделий // [Текст] / Д. Масленников, С.Ю. Муртазаев // Архитектура и строительство Узбекистана.№11,1986.-С.35-36с.
4. **Заседателев, И.Б.** Использование солнечной энергии для ускоренного твердения железобетонных изделий и конструкций// [Текст] / Е.Н.Малинский, Е.С. Темкин // Бетон и железобетон .-1983.- №9.С.61-64.
5. **Заседателев, И.Б.** Использование солнечной энергии при изготовлении сборного железобетона: Учебное пособие.// [Текст] / Е.Н. Малинский // М.,ЦМИПКС, 1984-131с.
6. **Заседателев, И.Б.** Использование солнечной энергии для тепловой обработки железобетонных изделий// [Текст] / Е.Н. Малинский, Е.С. Темкин // Бетон и железобетон,№9, 1983.-С.41-48с.
7. **Липсмайер, Г.** Строительство в условиях жаркого климата // [Текст] Пер.с англ.А.С.Брика и под.ред.Ю.Н.Соколова.-Москва:Строиздат,1984.-191с.
8. **Малинина, Л.А.** Тепловлажностная обработка тяжелого бетона [Текст] - Москва: Строиздат, 1977.-157с.
9. СНИП 3.09.01.-85.Производство сборных железобетонных конструкций и изделий. Москва: Строиздат, 1986-64с.
- 10.Руководство по производству бетонных работ в условиях сухого жаркого климата.- Москва: Строиздат, 1977.-87с.
- 11.Справочник по климату СССР: Часть I и II, вып. I-34.-Моква: Госметеиздат,1969.-384с.
- 12.Рекомендации по тепловой обработке бетонных и железобетонных изделий в гелиоформах со светопрозрачным и теплоизолирующим покрытием (СВИТАП) / НИИЖБ. Москва: Строиздат, 1984.-72с.
- 13.Временные рекомендации по применению солнечной энергии для тепловлажностной обработки сборных бетонных и железобетонных на гелиополигонах - Москва: НИИБЖ, 1983.-78с