

УДК 691.42

*Нигматов Улугбек Журакузиевич – старший преподаватель кафедры
«Производство строительных материалов, изделий и конструкций»*

Ферганского политехнического института, г. Фергана,

Республика Узбекистан

**ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ
ПРОИЗВОДСТВА БЕТОНА НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ**

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы производства строительных материалов, значимость отрасли для экономики каждой страны, её высокий уровень материалоемкости. Кратко изложены перспективы использования солнечной энергии для термообработки различных видов бетонов, что позволит сэкономить до 50 % традиционных видов топлива.

Ключевые слова: энергоэффективность; ресурсосбережение; солнечная энергия; бетон; арболит; пенобетон; температура; влажность.

*Nigmatov Ulugbek Jurakuzievich – senior lecturer of the department
"Manufacture of building materials, products and structures" of the Fergana
polytechnic institute, Fergana, the Republic of Uzbekistan*

**ENERGY- AND RESOURCE-SAVING TECHNOLOGIES FOR
CONCRETE PRODUCTION BASED ON THE USE OF SOLAR
ENERGY**

Abstract. The article discusses the issues of production of building materials, the importance of the industry for the economy of each country, its high level of material intensity. The prospects for using solar energy for heat treatment of various types of concrete are briefly outlined, which will save up to 50 % of traditional fuels.

Keywords: energy efficiency, resource saving, solar energy, concrete, wood concrete, foam concrete, temperature, humidity.

Проблема рационального использования энергетических ресурсов становится все более актуальной во всем мире и ее решение становится стратегической задачей для многих государств. Продолжающийся мировой экономический кризис, устойчивый рост цен на природные энергоресурсы, проблемы экологии, увеличение выбросов вредных веществ и парниковых газов в атмосферу обуславливают необходимость принятия комплексных мер по решению вопросов энергосбережения и энергоэффективности.

Производство строительных материалов является важной отраслью экономики страны, имеет развитую структуру и в значительной степени обеспечивает потребности внутреннего строительства. В то же время данная отрасль характеризуется большим потреблением энергоресурсов, издержками производства и высоким уровнем материалоемкости. Удельный вес используемого импортного сырья, материалов, покупной продукции, топлива в себестоимости продукции остается высоким.

Проблема поиска новых источников энергии является одной из важнейших, поскольку от нее зависит дальнейшее развитие всех отраслей промышленности во всех странах мира. Для снижения энергоемкости, материалоемкости, себестоимости строительной отрасли необходимо активно привлекать инновационные технологии, в том числе с использованием возобновляемых источников энергии. Как известно, для существующих и используемых в настоящее время технологий, источники углеводородов – нефть и газ незаменимы и, вероятно, в конце этого столетия их запасы на Земле исчерпаются. Использование солнечной энергии является одним из самых простых и недорогих [1, 2].

Одной из первых задач является проблема теплообмена производимого изделия с окружающей средой. Передача тепла при нагреве бетона происходит через стенки формы на ранней стадии с повышением температуры бетона со сторон формы, обращенных к солнцу. При нагреве бетона температурные поля претерпевают определенные изменения и

происходит теплообмен при перемещении тепла от бетона наружу. Когда формованные изделия выдерживаются в пленочных камерах, передача тепла происходит наружу до того, как бетон достигнет максимальной температуры; то же самое происходит при охлаждении. Расчеты показали, что теплообмен со средой в процессе нагрева не имеет решающего значения при термической обработке бетона летом. В холодные месяцы или в дождливую пасмурную погоду, когда разность температур окружающего воздуха и бетона очень заметна, этот процесс имеет большое значение. В этом случае необходимо либо продлить время выдержки бетона в форме, либо использовать дублирующий источник прогрева. Исследование вопросов теплопередачи позволяет разработать технологию термической обработки изделий [3, 4].

На основе теоретических и экспериментальных исследований разработана технологии производства различных бетонных изделий на заводских полигонах с термической обработкой продукции на основе использования солнечного теплового излучения. Технология осуществляется следующим образом. Подготовленные к укладке бетона формы на полигоне должны быть зачищены после распалубки от ранее изготовленных изделий и смазаны. Далее устанавливается арматура с крепежом, обеспечивающая заданный проектом защитный слой бетона. Бетонная смесь может быть доставлена от бетоносмесителя в форму различными способами (автотранспорт, бункеры, автобетононасосы), затем последовательно производится уплотнение, выравнивание поверхности изделий и укладка формованного изделия с плотным прилеганием к бокам формы. Для более эффективного использования солнечной энергии формовку изделия следует начинать с 8 часов утра, чтобы наиболее мощный поток излучения солнца дал возможность в течение суток передать бетону больше тепла, а, следовательно, обеспечить быстрое затвердевание бетона.

При разработке технологии серьезное внимание должно быть уделено определению оптимальных режимов выдержки изделия в форме. Исследования показали, что за сутки бетон приобретает прочность, равную 50-60 % проектной, но в особо жаркие дни прочность за сутки достигает 70-75 %. Далее производят распалубку затвердевшего изделия, укладывают на полигоне штабелями, накрывают брезентом или полиэтиленовой пленкой и оставляют в таком положении на 24 часа, в течение которых бетон достигает проектной прочности до 70-80 %. При хранении изделий на полигоне их штабеля лучше накрывать брезентом, который рекомендуется поливать водой через каждые 2-3 часа в течение дня.

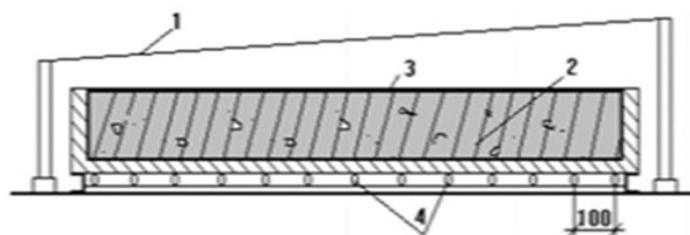


Рис. 1. Схема интенсификации твердения бетона электрическими трубчатыми нагревателями в светопрозрачной камере. 1 – светопрозрачное покрытие, 2 – свежесформованное изделие, 3 – пленкообразующий состав, 4 – электрические трубчатые нагреватели.

Исследования показали, что формованные изделия удобно удерживать в световой камере изготовленного из полиэтиленовой пленки. Эту камеру надвигают на штабель, а изделие держат в ней, как в теплице, которая продолжает нагреваться от проникающих через пленку солнечные лучи. В холодное время года формованные изделия укладываются в пленочную камеру, в которую сверху и снизу подается тепло от ТЭНов или инфракрасных излучателей. Такой дополнительный подвод тепла к солнечному излучению позволяет обеспечить в течение суток достижение проектной прочности бетона до 75-80 %. При использовании данной технологии поверхность бетона и изделий покрывают пленкообразующей жидкостью, которая через 20-30 минут застывает в виде невидимой пленки

толщиной 100 микрон и надежно защищает бетон от потери влаги (рис. 1). Для дополнительного подогрева бетона в этом случае расходуется от 20 до 60 кВт электроэнергии на 1 м³ бетона, что значительно меньше, чем при паровом или электрическом нагреве. Настоящий процесс проводится только при разнице температур бетонной поверхности и окружающего воздуха не более 20 °С [5, 6, 7].

Использованная литература

- [1] Aruova LB, Dauzhanov NT. Solar technology during manufacturing the reinforced concrete products in the Republic of Kazakhstan. Kazakhstan: Moscow State University of civil engineering (National research university) (MGSU); 2012.
- [2] Aruova LB, Utkelbayeva AO. Innovative technologies using alternative energy sources in construction. Collection of the main reports of the international forum “The First Nazarbayev Readings. New Kazakhstan in the New World” 360. 2012.
- [3] Aruova LB, Dauzhanov NT. Innovative patent.”Method of heat treatment of foam concrete products”. 2012.
- [4] Dauzhanov NT, Krylov BA, Aruova LB. Heliosites for the production of foam concrete products. News letter of RFPФ. 2014;4: 79-87.
- [5] Krylov BA, Dauzhanov NT, Aruova LB. Ways to increase the competitiveness of foam concrete in modern conditions and the prospects for its use in construction. Journal of RF Industrial civil construction. 2014;4:15-25.
- [6] Krylov BA, Dauzhanov NT, Aruova LB. Technology of solar heat treatment of foam concrete products at sites. Bulletin of the Saratov state university. 2014;1(74):35-39.
- [7] Krylov BA, Dauzhanov NT. Low-energy technology for heat treatment of foam concrete products on sites using solar energy. RF Bulletin of MGSU. 2014;3:149-157.