

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОПАЛУБКИ С НАГРЕВАЮЩИМИ ЭЛЕМЕНТАМИ ДЛЯ БЕТОНИРОВАНИЯ В ХОЛОДНОЕ ВРЕМЯ

Усимхан Ерлан Усимханұлы

[*yeussimkhan@gmail.com](mailto:yeussimkhan@gmail.com)

магистрант 2-го курса группы M125-7361-2102

Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель – Отарбаев Ч.Т.

Аннотация. При возведении объектов из монолитного бетона в холодное время строительства значительную долю трудоемкости и расхода энергии занимает выдержка бетона в опалубке. Использование опалубочных систем для монолитного бетона с нагревающими элементами создаст возможность отказаться от дорогостоящих электронагревательных проводов, которые остаются в бетоне после отверждения бетона. Комбинированное использование опалубочных систем с нагревающими элементами снизу и тепловых матов сверху бетона обеспечивает оптимальный нагрев бетонной смеси и упрощает организацию схемы прогрева бетона и обеспечивает требуемый уровень техники безопасности.

Ключевые слова: монолитный бетон, опалубочные системы, устройства бетона, твердение бетона, прогрев бетона, строительство в холодное время.

1. Введение

В последние годы получило свое дальнейшее развитие такое направление зимнего бетонирования, как применение термоактивных щитов (контактного нагрева бетона).

Под термоактивной щитом подразумевается опалубка, в состав которой включены греющие элементы. Теплоносителем может быть электрический ток, пар, разогретые минеральные масла и т.д.

Применение термоактивной опалубки рационально для периферийного прогрева тонкостенных конструкций с большими поверхностями. Термоактивная опалубка состоит из дискретных греющих элементов, которые могут объединяться в независимые группы, что позволяет подводить различное количество тепла к отдельным частям обогреваемой конструкции. Греющие элементы размещены по боковым поверхностям, в нижнем поясе и на консолях верхней плиты. Необогреваемые поверхности снабжены теплоизоляцией.

Опыт введения противоморозных добавок в бетон в жилищном строительстве пока недостаточен, хотя их широко применяют при производстве бетонных работ в зимних условиях. При небольших объемах и невысоких скоростях строительства использование добавок в ряде случаев оказывается достаточно эффективным. Однако, как основной метод без применения дополнительного прогрева бетона он не эффективен, особенно при возведении зданий с монолитными перекрытиями и широким шагом несущих стен.

Основным недостатком метода является низкая скорость набора прочности бетоном и невысокий темп оборачиваемости опалубки. Кроме того, некоторые добавки (например, ускорители твердения — хлористые соли) ухудшают качество поверхности.

2. Методы

2.1 Материалы, инструменты, оборудование

По собственному финансированию были приобретены основные материалы для проведения экспериментального исследования для разработки термоактивной опалубки. Ниже приводится таблица по материально-техническому оснащению практического исследования необходимого для экспериментально-лабораторных работ.

Таблица 1. Материалы, инструменты, оборудования

№	Наименование	Количество	Ед.изм.
1	Пленка инфракрасная ROX-TL-205	1,5	м
2	Кабель 1х1,5	6	м
3	Комплект Т	3	шт
4	Регулятор температуры мех.	1	шт
5	Фольгированный утеплитель 5мм	1,5	м
6	Пленка полиэтиленовая 100 мкр	1,5	м
7	Цемент	10,4	кг
8	Песок	12,3	кг
9	Щебень	29	кг
10	Вода	5	л
11	Термометр инфракрасный	1	шт
12	Мешалка лабораторная ЛС-ЦБ-10	1	комплект
13	Виброплощадка лабораторная универсальная ВПУ-Ф	1	комплект
14	Фанера опалубочная	1	комплект
15	Лабораторные весы	1	шт

Ниже будет приводиться фотографии основные использованные материалы, инструменты и оборудования в исследовании:



Рисунок 1. Пленка инфракрасная ROX-TL-205



Рисунок 2. Фольгированный утеплитель и пленка полиэтиленовая



Рисунок 3. Регулятор температуры и термометр инфракрасный



Рисунок 4. Мешалка лабораторная ЛС-ЦБ-10 и виброплощадка лабораторная универсальная ВПУ-Ф

2.1 Методология

Для проведения исследование в первую очередь требуется произвести расчет состава бетона и определить объемы цемента, воды, щебени и песка. Планируется кубические образцы с размерами 0,2х0,2х0,2 по три (3) образца для каждой.

$$V_{\text{куб}} = 0,008 * 3 = 0,024 \text{ м}^3$$

(1)

$$\frac{B}{Ц} = \frac{0,6*400}{400+0,5*0,6*400} = 0,461$$

(2)

$$Ц = \frac{200}{0,461} = 433 \text{ кг}$$

(3)

$$\text{Щ} = \frac{1000}{\frac{0,461}{1,45} * 1,12 + \frac{1}{2,7}} = 1210 \text{ кг}$$

(4)

$$\text{П} = \left[100 - \left(\frac{433}{3,1} + 200 + \frac{1210}{2,6} \right) \right] * 2,63 = 512 \text{ кг}$$

(5)

$$\text{Ц} = 433 * 0,024 = 10,4 \text{ кг}$$

(6)

$$\text{В} = 200 * 0,024 = 5 \text{ л} \quad (7)$$

$$\text{Щ} = 1210 * 0,024 = 29 \text{ кг} \quad (8)$$

$$\text{П} = 512 * 0,024 = 12,3 \text{ кг} \quad (9)$$

После определения точных объемов компонента бетона, далее развешиваем материалы по весу и загружаем на мешалку. После, чего на предварительно установленную опалубку заполняем по три образца на платформе виброплощадке вибромашины. Как только уплотнили кубические образцы выносим на подготовленное место укладки предварительно упоковав термоактивными опалубкой для дальнейшего твердения в ночное время суток. Интервал контроля температуры образца и термоактивной пленки был назначен каждые 2 часа. Продолжительность испытания 10 часов. Температура нагрева термоактивной опалубки было назначено +40°C. Время установки 20:58 ч. по времени Астаны. Ниже прикладывается фотографии процесса проведение испытания.

Температура воздуха +3°C от времени отсчета снижением до -4°C на момент завершения испытания по истечению 10 часов. Важно отметить, что был порывистый усиленный ветер 7,5-6,3 м/с на протяжении 10 часов испытания. Впоследствии воздействовало на теплопотери термоактивной опалубки в пределах 2,9-4,9°C при этом были замечаны теплопотери температуры нагрева самой термоактивной пленки снизилось незначительно на 0,8°C. Ниже приводиться результаты в табличном виде по контролю температур трех образца и термоактивной пленки с интервалом в два часа в ночное время суток.

3. Результаты и обсуждение

Таблица 2. Результаты замеров

Контрольное время	$t_{\text{воздуха}}$ (°C)	$\mu_{\text{ветра}}$ (м/с)	$t_{\text{терм}}$ (°C)	$t_{\text{куб1}}$ (°C)	$t_{\text{куб2}}$ (°C)	$t_{\text{куб3}}$ (°C)
22:58	3	7,5	42,4	36,2	36,3	36,1
00:58	1	7,5	40,3	35,1	35,3	36,2
02:58	-1	7	39,2	36,1	36,1	35,2
04:58	-3	7	40,4	36,1	36	36,3
06:58	-4	6,3	40,2	36	37,1	36



Рисунок 5. Этапы испытания

4. Выводы

Практическое исследование достигло своих целей доказав целесообразность предлагаемой технологии:

1. Теплотери кубических образцов показали незначительные теплотери;
2. При уплотненной теплоизоляции термоактивной опалубки приведет к минимальным теплотериям или вовсе достигнет нулевых показателей;

3. Требуется рассмотреть о дополнительном охвате нагревательных элементов покрыв всю опалубочную поверхность включая боковые поверхности, что улучшит показатели.

Список использованных источников

1. Горчаков Г.И. Строительные материалы. М.: Высшая школа, 1981.
2. Воробьев В.А., Комар А.Г. Строительные материалы. Стройиздат, 1976.
3. Воробьев В.А. Строительные материалы. М.: Высшая школа, 1979.
4. Баженов Ю.М. Способы определения состава бетона различных видов. М.: Стройиздат, 1975.

ӘОЖ 691

ТЕХНОГЕНДІК ЖӘНЕ ТАБИҒИ ШИКІЗАТ НЕГІЗІНДЕГІ КЕРАМИКАЛЫҚ ҚАБЫРҒА МАТЕРИАЛДАРЫ

Шазында Сабыржан Сайдұлы, Баймахан Аймарал Жангелдіқызы

shazynda_ss@mail.ru, aimaral.baimakhan@mail.ru

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ «Өнеркәсіптік және азаматтық құрылыс технологиясы»
кафедрасының магистранты, Астана, Қазақстан
Ғылыми жетекшісі – Калиева Ж.Е.

Табиғи саз шикізатынан көптеген ғасырлар бойы өндірілген керамикалық кірпіш өзінің физикалық-механикалық қасиеттеріне және сәулеттік мәнерлілігіне байланысты кең таралған қабырғалық құрылыс материалдарының бірі болып табылады.

Кірпіш өндірудің технологиялық параметрлерін және соңғы өнімнің сипаттамаларын анықтайтын ең маңызды фактор табиғи шикізаттың сапасы болып табылады[1]. Өңірде құрылыс керамикасының өндірісін тұрақты дамыту үшін шикізаттың жаңа түрлеріне – құрамында карбонатты қосындылары көп түйілмейтін, аз пластикті саздақтарға, сондай-ақ алюмосиликатты өнеркәсіптік өңдеуге технологиялық көшу қажет.

Шетелдік тәжірибе көрсеткендей, техногендік шикізат негізінде қабырғалық керамикалық материалдарды өндіру тек экологиялық мәселелерді шешуге ғана емес, экономикалық тұрғыдан да мақсатқа сай келеді [2].

Минералды өнеркәсіптік қалдықтарды игеруде екі негізгі артықшылық ең маңызды болып табылады: тау-кен кәсіпорны үшін инфрақұрылым жасаудың қажеті жоқ және пайдалы қазбаларды жер қойнауынан шығарып, оны ұсақтауға ұшыратудың қажеті жоқ. Керамика өнеркәсібінің шикізаты ретінде силикат өндірісінің қалдықтарына жеткіліксіз көңіл бөліну бірқатар себептерге байланысты: қалдықтардың құрамы мен қасиеттерінің тұрақсыздығы, олардың талаптарға сәйкес келмеуі [3]. Өнеркәсіптік үйінділерді, шламды кен орындары мен қалдық қоймаларын игеру геологиялық барлау, минералогия, химиялық, технологиялық сияқты біршама күрделі нақты мәселелерді шешу қажеттілігін тудырады.

Техногендік қалдықтарды дәстүрлі жаппай дайындаумен кірпіш өндірудің бұрыннан бар технологиялары үшін пайдалану әрекеті, өнімдердің құрылымын қалыптастыру, кептіру және күйдіру кезінде жылу және масса алмасу процестері жақсы сапалы өнімге қол жеткізуді қамтамасыз етпейді. Көмір өндіру және көмірді