

УДК 502/504+666.973.2

**СНИЖЕНИЕ НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БЕТОННЫХ ОБЛИЦОВОЧНЫХ ПЛИТ**

Доктор техн. наук З.А. Естемесов

Р.К. Жалалов

Доктор техн. наук Т.К. Султанбеков

*В работе рассмотрена возможность уменьшения энергоемкости производства строительных материалов, а также внедрение технологий с минимальными выбросами антропогенных веществ в воздушный бассейн, что в свою очередь способствует оздоровлению состояния экологии в целом.*

В современном мире среди слагаемых экологического кризиса наибольшее внимание привлекает пять компонентов: кислотные дожди, парниковый эффект, загрязнение планеты особо токсичными веществами, радиация и так называемые озоновые дыры. Все они связаны с техногенными эмиссиями и воздействием на атмосферу [3, 4, 8].

Характер поступающих в атмосферу техногенных отходов и их количество, в основном, связаны с промышленными технологиями и перерабатываемым сырьем. Наибольший ущерб экологии и окружающей среде приносят предприятия черной и цветной металлургии, химической и нефтехимической промышленности, стройиндустрии, энергетические предприятия, целлюлозно-бумажная промышленность, автотранспорт и котельные.

В промышленности строительных материалов производство сопровождается высокотемпературными процессами (бетонные работы - пропарка, производство цемента и керамических изделий – обжиг). Увеличение температуры среды обработки происходит за счет горения органического топлива (уголь, нефть, газ), при котором интенсивно потребляется кислород и осуществляется выброс взвешенных пылевидных частиц и продуктов горения в атмосферу [7].

Известно [2], что основным методом ускоренного набора прочности является тепловлажностная обработка бетона, на которую уходит до 80 % теплоты всего теплоэнергетического баланса производственного

цикла. В среднем на долю тепловой энергии приходится около 75...80 %, а электрической 20...25 % всех используемых энергоресурсов. В настоящее время для проведения тепловлажностной обработки используются различные виды пропарочных камер. Широкое применение в производстве бетонных изделий нашли туннельные камеры непрерывного действия, где расход тепла на тепловую обработку зависит от многих факторов (степени герметизации торцов и ограждений камер, температуры изотермического нагрева изделий и др.). Поэтому даже в однотипных камерах расход тепла меняется в широких пределах.

В трудах Б.Н. Марьямова [6] приводится пример расхода тепла в камере производительностью 6,6 м<sup>3</sup>/ч, где удельный расход тепла составляет 920·10<sup>3</sup> кДж/м<sup>3</sup> или 412 кг пара на 1 м<sup>3</sup> бетона (табл. 1).

Таблица 1

Расход тепла в туннельной камере [6], температура изотермического прогрева 85 °С)

Статья расхода	Количество тепла		
	ккал/ч	кДж/ч	%
Нагрев бетонной смеси	136000	569400	9,3
Нагрев металла форм и вагонеток	354000	1482127	24,2
Тепло, уходящее через торцы камеры	716000	2997748	49
Теплопотери ограждениями	210000	879228	14,3
Прочие потери	49000	205153	3,2
<b>ИТОГО:</b>	<b>1465000</b>	<b>6133662</b>	<b>100</b>

В табл. 1 видно, что 52,2 % от общего количества тепла уходит в атмосферу, которая при производительности, например, 1000 м<sup>3</sup>/год (180 тыс. м<sup>2</sup> изделий) составляет 412 т пара. При этом получение пара сопровождается выбросом «отходов» (СО, NO<sub>2</sub> и т.д.) в атмосферу образующихся в процессе сжигания органического топлива (уголь, газ, нефть) составляющих при использовании: каменного угля – 12500 т/год; бурого угля – 11520 т/год; нефти -9 т/год; газа - 2 т/год.

Пар, как известно, это газообразное состояние вещества в условиях, когда газовая составляющая может находиться в равновесии с жидкой (твердой) фазой того же вещества. В природе образование пара обычно вызывает явление тумана. Вода является весьма реакционно-способным веществом, многие оксиды металлов и неметаллов в атмосфере могут соединяться с водой (парами воды), образуя основания и кислоты. Растворе-

ние кислот во влажной среде в процессе водной миграции, протекающей в биосфере, приводит к выпадению «кислотных дождей», которая, в свою очередь, оказывает негативное влияние на растительный и животный мир, и в конечном счете на человека.

При сжигании минерального топлива в атмосферу выделяются вещества, кроме  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$  и  $\text{H}_2\text{O}$ , содержащиеся в каменном угле и нефти в виде примесей,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}$  и др., также обладающих канцерогенным действием.

Насыщение атмосферы оксидами азота и серы является одной из проблем, влияющих на миграцию химических элементов в природе. В минеральном топливе, к примеру, каменном угле, содержание азота равно 1 %, а серы 0,5 %, при интенсивном использовании которого (около 3 млрд т в год), в атмосферу возможен выброс 90 млн т оксидов азота и 46 млн т серной кислоты, что составляет 30 млн т азота и 15 млн т. серы. Если учесть, что площадь суши равна около 150 млн  $\text{км}^2$ , то в результате производственной деятельности каждый квадратный километр суши может получить до 300 кг серной кислоты. В действительности, большие территории Земли почти не ощущают этого, но отдельные страны все же получают удвоенные и утроенные дозы азотной и серной кислот в виде выпадения «кислотных дождей» и различных туманов. Увеличение концентрации газов,  $\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{CO}_2$  в их числе, в тропосфере, кроме выпадения «кислотных дождей» дает парниковый, т.е. тепличный эффект.

Анализируя все вышесказанное, можно сказать, что применение пара в качестве теплоносителя становится не целесообразным с экологической точки зрения. С целью снижения тепло-энергоемкости производства возможно применение других методов прогрева, например, использование электроэнергии, отличающееся экономичностью по сравнению с паропрогревом и удобством регулирования и управления процессом [1]. По данным научно-исследовательского института железобетона (НИИЖБ), расход электроэнергии при обычном электропрогреве бетона не превышает 60...100 кВт·ч/ $\text{м}^3$ , а при форсированном 40...50 кВт·ч/ $\text{м}^3$ . Но при этом необходимо учесть, что народнохозяйственная оценка энергоемкости производится суммированием всех затрат с приведением фактических расходов к первичному источнику энергии. Укажем, что на выработку 1 кВт·ч электроэнергии расходуется 350 г у.т. (условного топлива), а на получение 1 Гкал тепла (4,19 ГДж)- 175 кг у.т. Отсюда нетрудно подсчитать, что на электропрогрев одного  $\text{м}^3$  бетона потребуется в среднем:

- при форсированном режиме – 14 кг у.т.;

- при обычном режиме – 26 кг у.т..

Влияние на экологию в данном случае оказывается следующим:  
при использовании: каменного угля – 11,600 т (выбросов)/год; бурого угля – 9,020 т (выбросов)/год; нефти - 7,6 т (выбросов)/год; газа – 1,3 т (выбросов)/год.

Таким образом, при использовании электроэнергии есть возможность снижения потребления энергоресурсов. Однако влияние на экологию оказывается практически неизменным.

Развитие и увеличение в Республике Казахстан объемов индивидуального и муниципального малоэтажного строительства определяет рынок изделий, характеризующихся острым дефицитом штучных, главным образом, облицовочных материалов. В последнее время интенсивно развиваются технологии производств декоративно-облицовочных материалов на основе мелкозернистого бетона, отличительной особенностью которых является глянцевая поверхность, приближающаяся по своей архитектурности к керамическим кафельным плиткам, используемым в качестве декоративных стеновых плит и плит для полов.

Предложенный нами способ получения декоративно-облицовочных изделий [5], с использованием тепла, выделяющего при экзотермических реакциях гидратации портландцемента, исключает все тепловые процессы по обработке бетона для ускорения его отверждения, обеспечивая тем самым максимальное снижение влияния на экологию.

Сравнительные данные по затратам на производство мелкоштучных декоративных изделий разными методами тепловой обработки представлены в табл. 2. Видно, что при производстве бетонных облицовочных материалов экономии топливно-энергетических ресурсов обеспечивают не только мероприятия, связанные непосредственно со снижением энергозатрат на тепловую обработку, но и другие общезаводские службы.

Таблица 2

Средние значения энергозатрат на производство декоративных изделий, %

Наименование предметов	Обогрев паром	Электрообогрев	Термос
Приготовление бетонной смеси	0,35	0,35	0,23
Хранение материалов на складах	0,25	0,25	0,25
Формование изделий, подготовка	18,6	18,6	2,7
Тепловая обработка бетона	55,2	34	-
Внутрицеховой транспорт	1,95	1,95	1,2
Ремонтные службы	2,2	1,9	1,4
Отопление и горячая вода	10,15	10,15	5,6
Освещение и вентиляция	2,45	2,45	1,25
Прочие работы	8,85	7,52	4,43

Кроме этого, применение данного способа дает возможность организации производства материалов в виде мини-завода или цеха, непосредственно около объектов строительства, что также снижает транспортные расходы при доставке изделий.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Афанасьев Н.Ф. Электропрогрев бетонных смесей. – Киев: Будівельник, 1979. – 104с.
2. Баженов Ю.М. Технология бетона. – М.: Высшая школа, 1978. – 455с.
3. Гарин В.М., Кленова И.А., Колесников В.И. Экология для технических вузов. Под ред. проф. В.М. Гарина. - Ростов н/д: Феникс, 2001.- 384 с.
4. Грушина Г.П. Экологические основы природопользования. - Ростов н/д: Феникс, 2001.- 384 с.
5. Жалалов Р.К., Есельбаева А.Г., Естемесов З.А. Получение облицовочных материалов на основе мелкозернистого бетона с применением суперпластификатора С-3 // Химия: наука, образование и промышленность. Возможности и перспективы развития: Тез. докл. Международ. научно-практич. конф. 15-16 ноября 2001г. - Павлодар, 2001.- С.214-218.
6. Марьямов Н.Б. Тепловая обработка изделий на заводах сборного железобетона (процессы и установки).- М.: Стройиздат, 1970. – 271с.
7. Методы и технические решения по снижению энергозатрат в строительной индустрии. - М.: Науч.-тех. центр ЭТЭКа, 1999.-35 с.
8. Никитин Д.П., Новиков Ю.В. Окружающая среда и человек. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1986. – 415 с.

Центральная лаборатория сертификационных испытаний строительных материалов

#### **БЕТОНДЫҚ ӨНДЕГІШ ПЛИТКАЛАРДЫҢ ӨНДІРІСТЕ ЖЫЛУ ПРОЦЕСТЕРДІҢ ҚОРШАҒАН ОРТАҒА НЕГАТИВ ӘСЕРЕТУІН ТӨМЕНДЕТУ**

Р.К. Жалалов

Техн. ғылымд. докторы Т.К. Султанбеков

Техн. ғылымд. докторы З.А. Естемесов

*Жұмыста құрылыс материалдарын өндірудегі энергияны азайту көрсетілген, онымен қоса ауаға зияны келмеу үшін осындай технологияны қолдану қажет, демек экологияның тазаруына әсерін тигізеді.*