



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1199749 A

(51) 4 C 04 B 40/02

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3448890/29-33

(22) 03.06.82

(46) 23.12.85. Бюл. № 47

(71) Белорусский ордена Трудового
Красного Знамени политехнический
институт

(72) Г.Я.Данько, И.М.Ляшкевич,
О.А.Лотков, Б.Г.Фиш
и А.А.Редьков

(53) 666.972.035(088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР
№ 341652, кл. В 28 В 23/04, 1969.

Тепло- и массоперенос при новых
способах теплового воздействия на
твердеющий бетон. Киев.: Будивель-
ник, 1973, с. 23-27.

(54)(57) СПОСОБ ТЕПЛОЙ ОБРАБОТКИ
БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ,
включающий индукционный нагрев све-
жеотформованных изделий в стальных
формах в электромагнитном поле тока
промышленной частоты в течение 1,5 -

4,5 ч до 85-95°C, изотермическую вы-
держку в течение 2-4 ч, охлаждение
в течение 1-3 ч и распалубку, от-
личающийся тем, что,
с целью повышения прочности бетона,
снижения водопроницаемости и увели-
чения сцепления бетона с арматурой,
свежеотформованные изделия выдержи-
вают в течение 0,2-0,25 ч, после
чего осуществляют нагрев при напря-
женности электромагнитного поля 4000-
6000 А/м, температурном напоре 5-10°C
и удельной мощности тепловыделений
1,5-2,5 кВт/м², изотермическую вы-
держку осуществляют при напряжен-
ности электромагнитного поля 400-
600 А/м и удельной мощности тепло-
выделений 0,2-0,3 кВт/м², а после
охлаждения изделий осуществляют их
нагрев при напряженности электро-
магнитного поля 8000-10000 А/м в те-
чение 0,05-0,15 ч, после чего произ-
водят распалубку.

(19) SU (11) 1199749 A

Изобретение относится к производству строительных изделий, например бетонных и железобетонных изделий крупнопанельного домостроения, и может быть применено на предприятиях стройиндустрии.

Цель изобретения - повышение прочности бетона, снижение водопроницаемости и увеличение сцепления бетона с арматурой.

Сущность изобретения заключается в том, что тепловую обработку начинают через 0,2-0,25 ч после формирования и проводят в проходной камере-туннеле, причем стадию активного нагрева со скоростью 0,2-2,4°С/мин изделия проходят на участке камеры при напряженности магнитного поля 4000-6000 А/м в течение 1,5-4,5 ч при постоянном температурном напоре 5-10°С (температурный напор - разность температур между средой и открытой поверхностью нагреваемого изделия) и удельной мощности тепловыделений в формах и опалубке 1,5-2,5 кВт/м², изотермическую выдержку проводят в течение 2-4 ч на участке камеры при напряженности магнитного поля 400-600 А/м, удельной мощности тепловыделений 0,2-0,3 кВт/м² и равновесном влагосодержании системы изделия-среда, а охлаждение изделий проводят в течение 1-3 ч при отрицательном температурном напоре 30-40°С до получения распалубочной прочности 50-70% от R₂₈.

Кроме того, по предлагаемому способу стадию охлаждения проводят в термосном режиме при нулевой напряженности магнитного поля и максимальном температурном напоре 5-10°С, а после охлаждения участка с целью ускорения и увеличения срока службы форм и поддонов последние подвергают кратковременному индукционному подогреву в течение 0,06-0,15 ч в магнитном поле напряженностью 8000-10000 А/м. При этом тепловую обработку проводят в непрерывно-циклическом температурно-временном режиме, согласованном с односторонним направлением движения изделий в ограниченной от внешней среды и локально регулируемой по температуре и влажности проходной камере.

Пример 1. После окончания формовки без напорной трубы на ременной центрифуге ее укладывают мостовым

краном на тележку. Тележку с изделием подают в проходную индукционную камеру на активный участок индукционного нагрева. При напряженности магнитного поля 5500 А/м изделие прогревается до 90°С за 1,5 ч со скоростью нагрева около 1°С/мин при температурном напоре 10°С, а удельная мощность тепловыделений в форме при нагреве составляет 2,2 кВт/м² контактной поверхности раздела сред сталь - бетон. После нагрева максимальной установленной температуры изделие перемещают на участок изометрической выдержки, где уровень напряженности поля 550 А/м позволяет осуществить выдержку при практически постоянной температуре в изделии. При этом максимальный перепад температур по сечению изделия в 7°С - вначале выдержки уменьшается за 2 ч до 3°С, а уровень мощности тепловыделений на участке изотермии в 0,25-0,3 кВт/м² обеспечивает сохранение практически равновесного влагосодержания системы изделие - среда, что сокращает направленную пористость бетона и стабилизирует прочность изделий. После завершения изотермической выдержки, равной 2 ч, изделие перемещают на участок охлаждения, где оно охлаждается в течение 1,5 ч. При охлаждении определяющей является скорость охлаждения, которая не должна превышать для этого типа изделий 40-45°С/ч, при отрицательном температурном напоре до 40°С. Перед распалубкой формы изделий нагревают в течение 6 мин при напряженности 8000 А/м, после чего производят распалубку изделий.

При таком способе тепловой обработки центрифугированных безнапорных труб общее время тепловой обработки составляет 5 ч при распалубочной прочности не менее 65-70% от R₂₈.

Пример 2. В конвейерной линии для изготовления плит пола жилых домов серии 3-ОПБ их подвергают тепловой обработке индукционным способом. Плиты изготавливают из аглопоритобетона марки 200 жесткостью 30-40 с. Отформованное изделие через 0,25 ч после формовки подается на активный участок индукционной тепловой обработки в проходную индукционную камеру. За 2,5 ч при напряженности магнитного поля 5000 А/м бетон плиты прогревается до средней тем-

пературы 85°C со скоростью $0,5^{\circ}\text{C}/\text{мин}$ и температурном напоре 5°C . При этом удельная мощность тепловыделений в форме составляет $2,0 \text{ кВт}/\text{м}^2$ контактной поверхности. После достижения максимальной температуры плита перемещается на участок изотермической выдержки, напряженность поля на котором равна $600 \text{ А}/\text{м}$. При такой напряженности поля удельная мощность тепловыделений составляет $0,25-0,3 \text{ кВт}/\text{м}^2$, а вариация поддержания температуры не превышает $\pm 5^{\circ}\text{C}$. По истечении 3 ч выдержки изделие перемещают на участок охлаждения, на котором его охлаждают в течение 2 ч до 45°C , при отрицательном температурном напоре около 30°C . Перед распалубкой изделие помещают в поле напряженностью $9000 \text{ А}/\text{м}$ на 4 мин. Распалубочная прочность плит пола после приведенной индукционной тепловой обработки составляет 60-70% от марочной, при этом качество поверхностей отвечает требованиям, предъявляемым к данным изделиям. Удельный расход электроэнергии на индукционную тепловую обработку плит перекрытия зимой равен $90-100 \text{ кВтч}/\text{м}^3$ бетона, в летних условиях - $70-80 \text{ кВтч}/\text{м}^3$ или $30-33 \text{ кг}$ и $23-26 \text{ кг}$ условного топлива/ м^3 соответственно, а общее время тепловой обработки не превышает 6-7 ч.

Пример 3. На линии изготовления крупногабаритные железобетонные ригели подвергают обработке теплом в индукционной проходной камере. Не позднее $0,2 \text{ ч}$ после формовки

изделие подают на активный участок нагрева, где при напряженности магнитного поля $4000 \text{ А}/\text{м}$ происходит нагрев изделия до максимальной температуры 85°C в течение 4 ч со скоростью $0,3^{\circ}\text{C}/\text{мин}$, при температурном напоре 5°C . При этом удельная мощность тепловыделений на границе контакта металла стальной формы и бетона не превышает $1,6 \text{ кВт}/\text{м}^2$, а максимальный перепад температуры по сечению изделий не превышает 7°C . После достижения заданной максимальной температуры изделие перемещают на участок изотермической выдержки, где напряженность магнитного поля составляет $400 \text{ А}/\text{м}$, а удельная мощность тепловыделений равна $0,2-0,25 \text{ кВт}/\text{м}^2$ поверхности раздела сред. Изделие подвергают изотермической выдержке в течение 4,5 ч, после чего его транспортируют на участок охлаждения, где охлаждают с максимальной допустимой скоростью охлаждения на начальном этапе охлаждения ($0,8-1,2 \text{ ч}$) $30^{\circ}\text{C}/\text{ч}$ и отрицательном температурном напоре 40°C . Общее время охлаждения составляет обычно $2,5 \text{ ч}$. Перед распалубкой изделия помещают в поле с напряженностью $1000 \text{ А}/\text{м}$ на 8 мин. Распалубочная прочность изделий колеблется в пределах 50-70% от R_{28} , а удельный среднегодовой расход электроэнергии составляет $70-80 \text{ кВтч}/\text{м}^3$ железобетона.

Результаты испытаний изделий, отработанных предлагаемым и известным способами, представлены в таблице.

Показатели	Изделия, обработанные по известному способу	
	Опоры ЛЭП	Панели
Прочность при сжатии бетона (после тепловой обработки) в течение 5 ч, МПа	191	239
То же, на 28-й день, МПа	403	461
Прочность сцепления бетона с арматурой (после тепловой обработки), МПа	26	64
Пористость, %	12	13

Продолжение таблицы

Показатели	Изделия, обработанные по известному способу	
	Опоры ЛЭП	Панели
Водопроницаемость при давлении 2,5 кг/см ² , мм	8	9
Напряженность электромагнитного поля на стадии нагрева, А/м	4000	4000
при изотермической выдержке, А/м	800	800
Температурный напор, $T = T_{\text{среды}} - T_{\text{поверхн. изд.}}$ (нагрев-изотерм.-охл.), °С	(+40; -10; -5)	(+45; -15; -10)
Расход электроэнергии, кВт·ч/м ³	98 - 114	85 - 90
Удельная установленная мощность трансформатора, кВт/м ³	63	93

Продолжение таблицы

Показатели	Изделия, обработанные по известному способу				
	Опоры ЛЭП	Панели			
Прочность при сжатии бетона (после тепловой обработки) в течение 5 ч, МПа	238	368	370	365	318
То же, на 28-й день, МПа	462	525	532	530	498
Прочность сцепления бетона с арматурой (после тепловой обработки), МПа	81	99	99	98	78
Пористость, %	8	10	9	9	11
Водопроницаемость при давлении 2,5 кг/см ² , мм	3	5	4	5	7
Напряженность электромагнитного поля на стадии нагрева, А/м	5500	5500	6000	6500	4500

Продолжение таблицы

Показатели	Изделия, обработанные по известному способу				
	Опоры ЛЭП		Панели		
при изотермической выдержке, А/м	500	500	500	550	400
Температурный напор, $T=T_{\text{среды}} - T_{\text{поварч. изд.}} - T_{\text{терм.-охл.}}$, °С (нагрев-изо-терм.-охл.)	(+5; 0; -30)	(+10; 0; -40)	(+10; 0; -35)	(+25; 0; -40)	(+10; 0; -30)
Расход электроэнергии, кВт·ч/м ²	75 - 80	65 - 75	70 - 75	75 - 85	75 - 80
Удельная установленная мощность трансформатора, кВт/м ²	23	19	19	19	19

Составитель В.Лебедева

Редактор Н.Егорова Техред А.Кикемезей Корректор И.Эрдейн

Заказ 7789/28

Тираж 604

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ИПИ "Патент", г.Ужгород, ул.Проектная, 4