



УКРАЇНА

(19) UA (11) 23809 (13) A

(51)6 C 04 B 40/00

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДбез проведення експертизи по суті
на підставі Постанови Верховної Ради України
№ 3769-XII від 23 XII 1993 рПублікується
в редакції заявника

(54) СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ ВИРОБІВ

1

2

(21) 97020884

(22) 28.02.97

(24) 16.06.98

(46) 31.08.98. Бюл. № 4

(47) 16.06.98

(72) Лукашова Олена Іванівна, Овчинніков
Іван Петрович, Остапченко Олена Семенівна

(73) Лукашова Олена Іванівна

(57) 1. Способ изготовления строительных
изделий путем приготовления сырьевой
смеси, формования изделий и их последую-
щей обработки, отличающийся тем,
что обработку изделий осуществляют двух-
десятикратным попеременным вакуумиро-
ванием, карбонизацией и орошением по
режиму:Вакуумирование при
остаточном давлении
не более 0,05 МПа

1-3 мин

Карбонизация

при давлении

0,1-0,6 МПа

и концентрации

CO₂ 80-100% - 2-5 мин

Орошение при

давлении 0,1-0,6 МПа

и температуре

20-80°C - 0,5-2,0 мин

причем, орошение производят на заверша-
ющей стадии карбонизации.2. Способ по п.1, отличающийся с я
тем, что откачиваемую в процессе вакууми-
рования пароуглекислотную смесь охлажда-
ют до температуры 20-80°C путем
барботирования через слой воды толщиной
0,5-1,0 м при температуре 5-70°C, после
чего конденсат и остатки CO₂ используют в
следующих циклах карбонизации-ороше-
ния.

Изобретение относится к технологии
производства строительных материалов и
может быть использовано в промышленно-
сти строительных материалов для изготов-
ления кирпича, ячеистых блоков,
газобетонных плит, перлитно-известковых,
асбесто-магнезиальных, теплоизоляторов и
других изделий на основе извести, цемента
и магнезиальных вяжущих, в герметичных
камерах с применением карбонизации.

Известен способ изготовления строи-
тельных изделий, включающий формование
изделий на основе перлитового песка и из-

вести с последующим просасыванием CO₂
через находящееся в форме изделие в тече-
ние 1-4 мин [Авт.св. СССР № 294810, кл.
C 04 B 15/14, 1962].

Способ ограничен смесями, имеющими
хорошую проницаемость, и характеризуется
большими потерями CO₂.

Известен способ, включающий переме-
шивание сырьевых компонентов. Формова-
ние изделий и их обработку паром в
герметичных камерах при давлении 1,0-1,2
МПа, температуре 150-200°C в течение 8-10 ч
с последующей карбонизацией их в течение

(19) UA (11) 23809 (13) A

10–14 ч при давлении 0,5 МПа [Маточшек М., Мишковский И. Влияние углекислого газа на автоклавные материалы // Труды Московского инженерно-строительного института – 1975, – № 107. – С.118–125].

Недостатками данного способа являются ограниченность силикатными смесями, длительность процесса, большие трудо- и энергозатраты.

Наиболее близким к предлагаемому является принятый в качестве прототипа способ изготовления строительных изделий путем приготовления сырьевой смеси, формования изделий и их последующей обработки карбонизацией в дымовых газах при давлении 0,2–1,0 МПа в течение 2,5–6,5 ч при температуре 20–200°C [Авт.св. СССР № 298560, кл. С 04 В 15/14, 1969].

К причинам, препятствующим достижению указанного ниже технического результата при использовании известного способа, принятого за прототип, относятся наличие посторонних газов в порах изделия, низкая концентрация диоксида углерода в дымовых газах, большая продолжительность процесса и высокое давление в карбонизационных камерах.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования известного способа изготовления строительных изделий.

Технический результат – глубокая пропитка диоксидом углерода, ускорение процесса и снижение конструкционных требований к камерам карбонизации.

Указанный технический результат при осуществлении изобретения достигается тем, что в известном способе изготовления строительных изделий путем приготовления сырьевой смеси, формования изделий и их последующей обработки, особенность заключается в том, что обработку изделий осуществляют двух-десятикратным попеременным вакуумированием, карбонизацией в концентрированном CO_2 и орошением по режиму:

Вакуумирование при остаточном давлении не более 0,05 МПа	1–3 мин
Карбонизация при давлении 0,1–0,6 МПа и концентрации CO_2 80–100%	2–5 мин
Орошение при давлении 0,1–0,6 МПа и температуре 20–80°C	0,5–2,0 мин

Причем орошение производят на завершающей стадии карбонизации, а откачиваемую в процессе вакуумирования пароуглекислотную смесь охлаждают в теплообменниках до температуры 20–80°C путем барботирования через слой воды толщиной 0,5–1,0 м при

температуре 5–70°C, после чего конденсат и остатки CO_2 используют в следующих циклах карбонизации – орошения.

Между совокупностью существенных признаков заявляемого изобретения и достигаемым техническим результатом существует следующая причинно-следственная связь:

1. Вакуумирование карбонизационных камер освобождает поры обрабатываемых изделий и обеспечивает их быструю и глубокую пропитку диоксидом углерода.

2. Использование концентрированного диоксида углерода исключает повторное заполнение пор посторонними газами и ускоряет процесс карбонизации.

3. Орошение изделий водой предохраняет их от перегрева и позволяет утилизировать тепло экзотермической реакции карбонизации.

4. Вакуумирование и карбонизация при пониженных давлениях снижают конструкционные требования к карбонизационным камерам, уменьшают их стоимость, упрощают процесс обработки изделий и повышают его безопасность.

Предлагаемый способ осуществляют следующим образом.

В герметичную теплоизолированную камеру или автоклав загружают свежетоформованные кирпичи или ячеистые блоки на основе извести, откачивают из камеры воздух до остаточного давления 0,001 МПа, которое поддерживают в течение 1 мин, после чего вакуумсистему отключают и в камеру подают CO_2 под давлением 0,1–0,6 МПа. При этом CO_2 заполняет поры и пустоты в материале и реагирует с Ca(OH)_2 , что сопровождается твердением изделий и подъемом температуры до 130–150°C. Через 3 мин карбонизации образовавшийся пар и непрореагировавший CO_2 в течение 1 мин откачивают из камеры вакуум-насосом и пропускают через теплообменник. В теплообменнике пар, охлаждаясь, конденсируется и стекает в конденсатосборник, откуда затем его берут для следующего цикла орошения. Освобожденный от пара CO_2 подают в буферную емкость и используют в следующем цикле карбонизации.

Предлагаемый способ иллюстрируется данными таблицы.

Пример 1 – контрольный (таблица, п.1). В герметичный теплоизолированный сосуд (лабораторный автоклав) загружают образцы-кубы, полученные прессованием смеси извести и карбонатных отсевов в соотношении – известь:отсевы:вода – 1:3:0,4. Выдерживают 2 мин, после замеряют температуру и прочность образцов.

Пример 2 – оптимизационный (таблица, поз. 2–5). В герметичный теплоизолированный сосуд загружают образцы-кубы, полученные прессованием смеси извести и карбонатных отсеков в соотношении известь:отсевы:вода – 1:3:0,4. Откачивают из сосуда воздух вакуум-насосом ВН-461 М до остаточного давления 0,075–0,01 МПа, выдерживают 1,0 мин, после чего подают CO_2 при давлении 0,1 МПа и выдерживают 1,0 мин. Образцы вынимают, замеряют температуру, выдерживают 20 мин для охлаждения и определяют прочность. Данные записывают в таблицу (пп.2–5).

Пример 3 – оптимизационный (таблица, поз.6–7). Образцы-кубы того же состава помещают в герметичный теплоизолированный сосуд, создают разрежение 0,01 МПа, выдерживают 0,5–2 мин, после чего подают CO_2 при давлении 0,1 МПа в течение 1 мин. Замеряют температуру и прочность образцов на сжатие.

Пример 4 – оптимизационный (поз.8–11). Опыт по примеру 2, п.5 повторяют, но карбонизируют образцы в течение 0,1–4,0 мин.

Пример 5 – оптимизационный (поз.12–15). Опыт по примеру 2, п.5, повторяют, но карбонизируют в течение 3,0–0,1 мин при давлении соответственно 0,2–0,5 МПа.

Пример 6 – оптимизационный (поз.16–19). Опыт по примеру 4, п.10 повторяют, но образцы орошают водой в течение 0,5–2,0 мин, после чего вакуумирование и карбонизацию по п.10 повторяют.

Пример 7 – оптимизационный (поз. 20–22). Опыт по примеру 6, п.16 повторяют 3–5 раз на одних и тех же образцах.

Пример 8 – сравнительный с автоклавированием (поз.23).

Образцы состава известь:отсевы:вода – 1:3:0,4 в автоклаве запаривают в течение 16 ч при давлении 1,2 МПа и температуре 170°C.

Пример 9 – контрольный по прототипу (п.24).

Образцы состава известь:отсевы:вода – 1:3:0,4 загружают в автоклав, после чего компрессором нагнетают дымовые газы или воздухоуглекислотную смесь с содержанием CO_2 – 27% при давлении 0,6–1,0 МПа. Процесс ведут по режиму:

Подъем давления, час 1,0

выдержка при 0,6–1,0 МПа 3,0

Спуск давления, час 1,0

Образцы вынимают, замеряют температуру и прочность.

Пример 10 – оптимизационный (поз.25–28).

Образцы того же состава 1:3:0,4 загружают в автоклав, создают в автоклаве разрежение 0,0075, 0,005, 0,0025, 0,001 МПа, вакуумируют 1 мин, после чего в автоклав запускают 80–100%-ный CO_2 , карбонизируют 3 мин при атмосферном давлении, орошают при этом же давлении в течение 1 мин.

Все это повторяют 2 раза, после чего образцы вынимают, замеряют температуру и прочность.

Пример 11 – оптимизационный (поз.29–32).

Опыт п.28 повторяют, но не 2 цикла, а 4, 6, 8, 10 циклов.

Анализ данных таблицы позволяет сделать следующие выводы.

1. Без карбонизации образцы на извести и карбонатном песке не твердеют ни при нормальной (20°C), ни при повышенной (170°C) температурах (п.п. 1; 23).

2. С повышением степени разрежения и времени вакуумирования, условия карбонизации улучшаются. При этом оптимальными следует считать режимы с остаточным давлением не более 0,05 МПа и временем вакуумирования не менее 1,0 мин.

3. С повышением давления и времени обработки образцов в CO_2 температура и прочность образцов возрастают, однако из-за высушивания оптимальным следует считать давление 0,1–0,6 МПа и время 2–5 мин.

4. Увлажнение образцов с повторным вакуумированием-карбонизацией предотвращает интенсивное высыхание образцов и повышает их прочность. Оптимальное количество циклов карбонизации-орошения – 2–10, а продолжительность орошения – 0,5–2 мин, причем орошение лучше совмещать по времени с заключительной стадией карбонизации.

Таким образом, предложенный способ позволяет производить быструю и глубокую пропитку изделий диоксидом углерода, одновременно повышая качество готовых изделий, снижая энергозатраты, трудоемкость и продолжительность процесса.

№ пп	Режимы обработки								Свойст- ва об- разцов	
	Вакуумирование		Карбонизация		Орошение		Циклы, шт.	Темпе- ратура, °C	Проч- ность R _{сж} , МПа	
	Рост, МПа	t, мин	P, МПа	t, мин	P, МПа	t, мин				
1	Выдерживание 2 мин при P=0,1 МПа								20	0,0
2	0,075	1,0	0,1	1,0	0,1	1,0	1	25	0,5	
3	0,050	1,0	0,1	1,0	0,1	1,0	1	38	1,4	
4	0,025	1,0	0,1	1,0	0,1	1,0	1	55	3,4	
5	0,01	1,0	0,1	1,0	0,1	1,0	1	100	5,0	
6	0,01	0,5	0,1	1,0	0,1	1,0	1	32	1,8	
7	0,01	2,0	0,1	1,0	0,1	1,0	1	60	4,7	
8	0,01	1,0	0,1	0,1	0,1	1,0	1	27	1,2	
9	0,01	1,0	0,1	2,0	0,1	1,0	1	100	5,4	
10	0,01	1,0	0,1	3,0	0,1	1,0	1	100	6,6	
11	0,01	1,0	0,1	4,0	0,1	1,0	1	100	5,8	
12	0,01	1,0	0,2	3,0	0,1	1,0	1	100	6,6	
13	0,01	1,0	0,3	1,0	0,1	1,0	1	100	4,8	
14	0,01	1,0	0,4	1,0	0,1	1,0	1	100	5,3	
15	0,01	1,0	0,5	0,1	0,1	1,0	1	100	3,1	
16	0,01	1,0	0,01	3,0	0,1	0,5	2	70	8,4	
17	0,01	1,0	0,01	3,0	0,1	1,0	2	67	7,3	
18	0,01	1,0	0,01	3,0	0,1	1,5	2	60	7,0	
19	0,01	1,0	0,01	3,0	0,1	2,0	2	62	6,7	
20	0,01	1,0	0,01	3,0	0,1	0,5	3	70	10,0	
21	0,01	1,0	0,01	3,0	0,1	0,5	4	65	11,3	
22	0,01	1,0	0,01	3,0	0,1	0,5	5	68	11,1	
23	0,0	0,0	пар с t=170°C		1,2	16	1	170	0,2	
24	0,0	0,0	1,0	300	Дымовые газы		1	120	0,5	
25	0,075	1,0	0,1	3,0	0,1	1,0	2	105	10,1	
26	0,05	1,0	0,1	3,0	0,1	1,0	2	112	14,2	
27	0,0025	1,0	0,1	3,0	0,1	1,0	2	130	16,3	
28	0,001	1,0	0,1	3,0	0,1	1,0	2	145	19,8	
29	0,001	1,0	0,1	3,0	0,1	1,0	4	115	25,4	
30	0,001	1,0	0,1	3,0	0,1	1,0	6	118	28,7	
31	0,001	1,0	0,1	3,0	0,1	1,0	8	120	32,4	
32	0,001	1,0	0,1	3,0	0,1	1,0	10	120	36,7	

Упорядник

Техред М.Келемеш

Коректор О.Кравцова

Замовлення 4559

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101