

3D литье зданий

StoneHome

(получены патенты в России и Китае)

ноябрь 2019

Популярная сегодня 3D технология печати различных объектов привела к резкому расширению сфер своего приложения. Известно применение этой технологии для печати домов из жидкого бетона (США, Китай, Россия, Италия).

В нашем случае предлагается для печати (литья) дома использовать расплав кварцевого песка, а в качестве печатающей головки- стекловаренную печь.

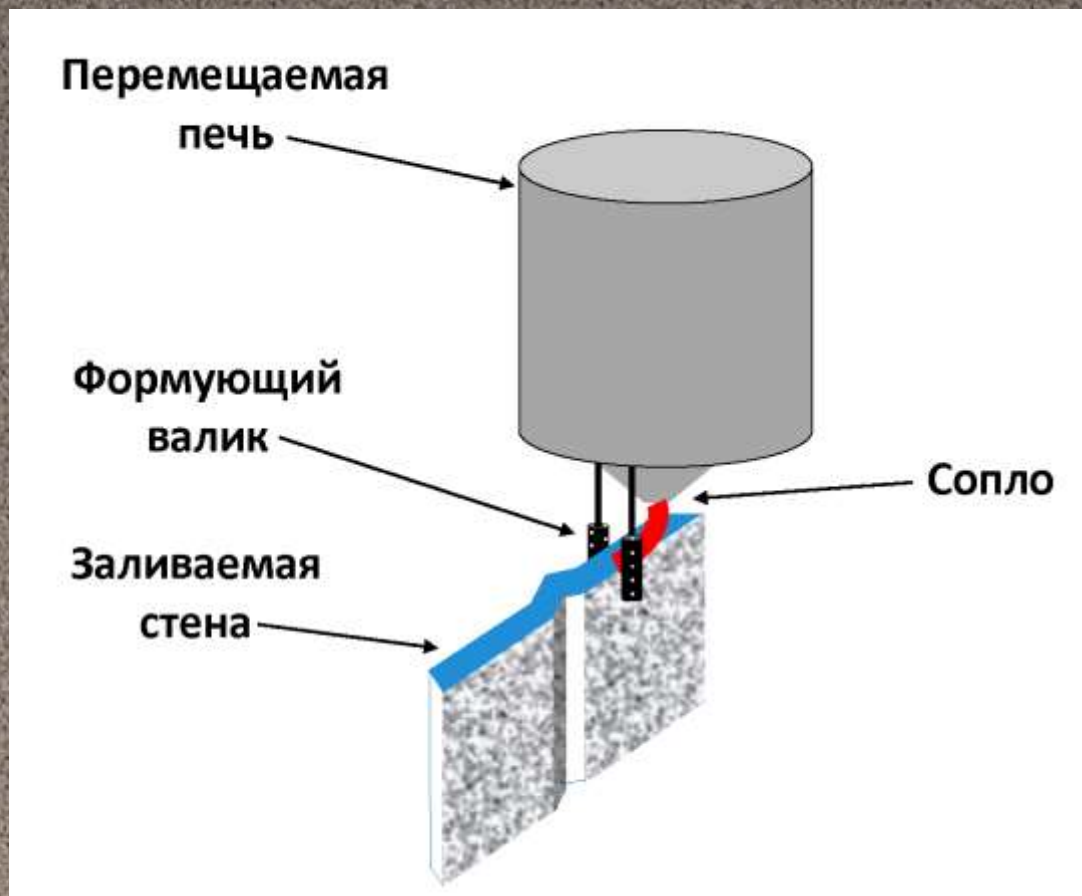
Проект

Стекловаренная печь используется в качестве печатающей головки в системе 3D перемещения. Из печи вытекает расплав стекломассы из которой льются стены здания. На рисунке показан пример стекловаренной печи, состоящей из внутренней емкости, электродов, как нагревательных элементов,



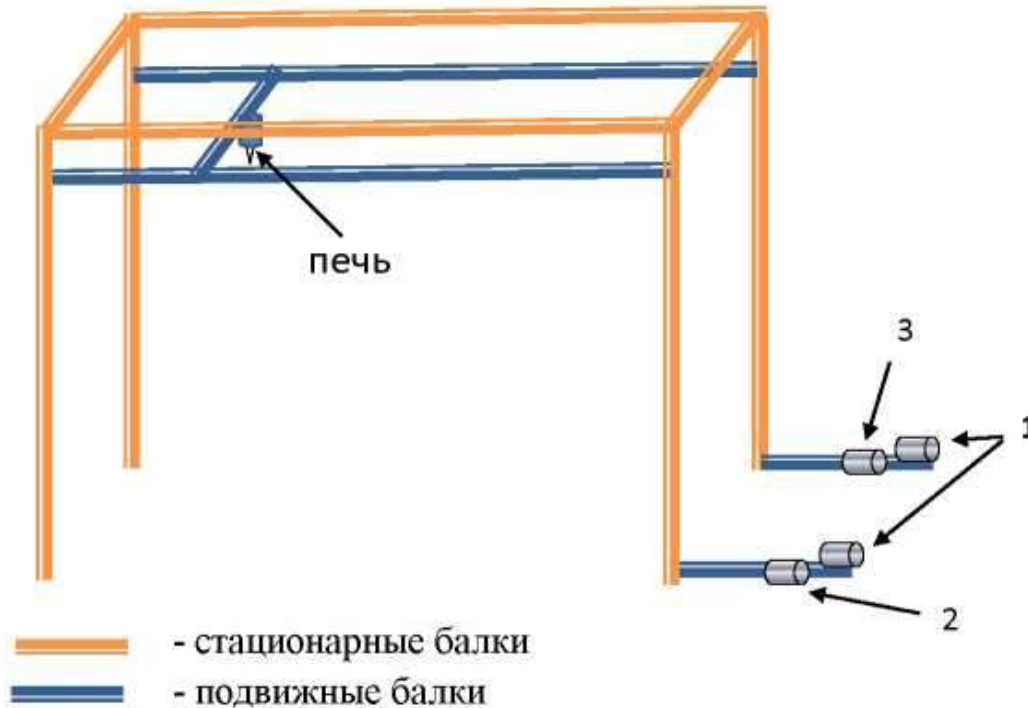
систем подачи шихты и электроэнергии. Из печи вытекает расплав, который принудительно формируется. Предусмотрена система отжига заливаемых стен. Здание льется без использования цемента и бетона.

Фрагмент заливаемой стены



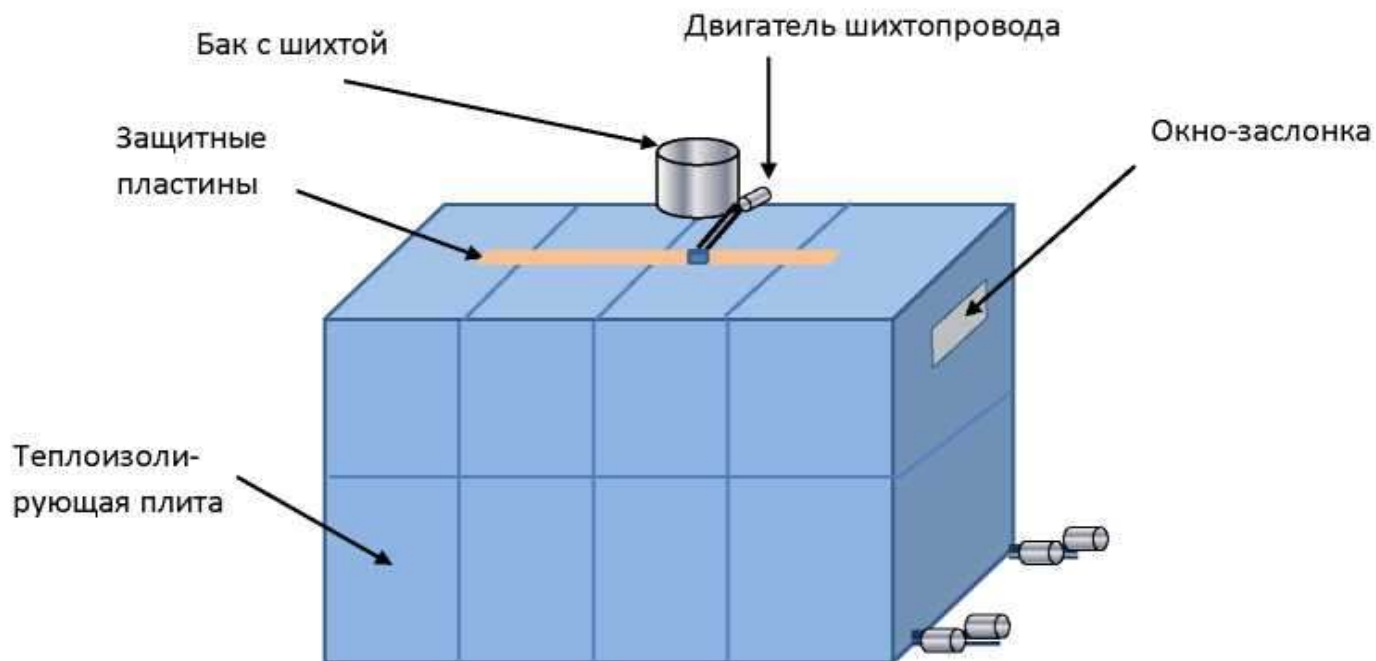
Пористые углеродные формующие валики , с подачей воздуха через поры. Шихта варится 1-2 часа вместо 12-14 часов. Не требуется проваренность и исключение пузырьков.

Система 3D перемещения печи



Двигатели: 1 – вертикального подъема, 2 – перемещения поперечной балки,
3 – перемещения печи по поперечной балке.

Рабочая зона изолирована теплоизоляционными плитами

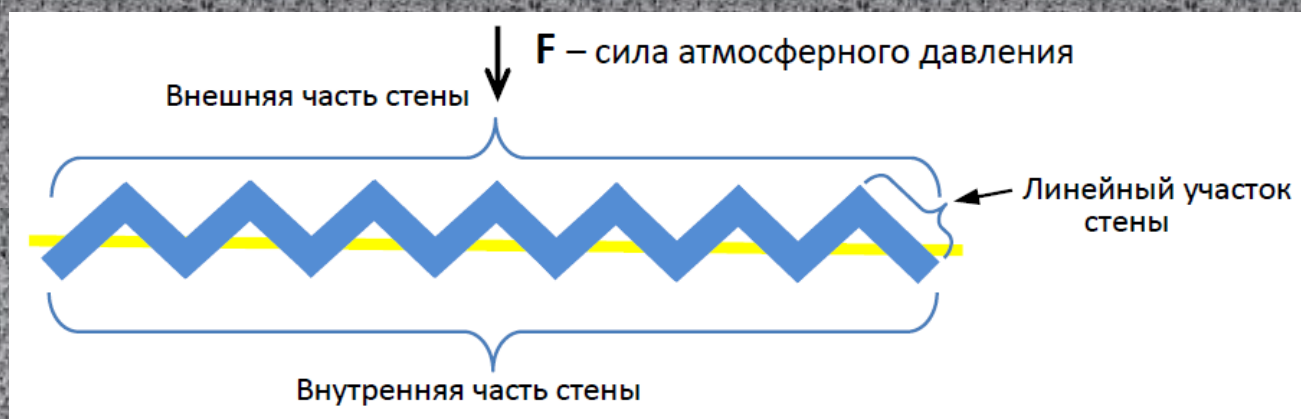


Общий вид теплоизолирующего покрытия площадки заливки дома (двигатели управления перемещением печи вынесены за границу покрытия и опущены вниз)

Возможно одновременное литье несколькими печами

Структура стены

Стена вакуумного помещения противостоит внешнему давлению атмосферы – поперечное направление силы перенаправляется на продольное. Для предотвращения термического



разрыва полотна важно, чтобы все линейные участки располагались не на одной

прямой (условная желтая линия). В этом случае напряжения сжатия/расширения на всех линейных участках не суммируются и не приводят к разрушению стены (расширение и сжатие линейного участка приводит к незначительному неразрушающему изгибу/отклонению соседнего линейного участка. Получен второй патент в России.

Сырье для литья дома

В качестве основного сырья для строительного расплава используется кварцевый песок – экологически чистый и широко распространенный материал. Возможны различные добавки в зависимости от требуемых технологических целей, предъявляемых к заливаемым стенам. На сегодня накоплен огромный опыт варки стекломассы с различными эстетическими и физико-химическими свойствами.

Варка стекломассы

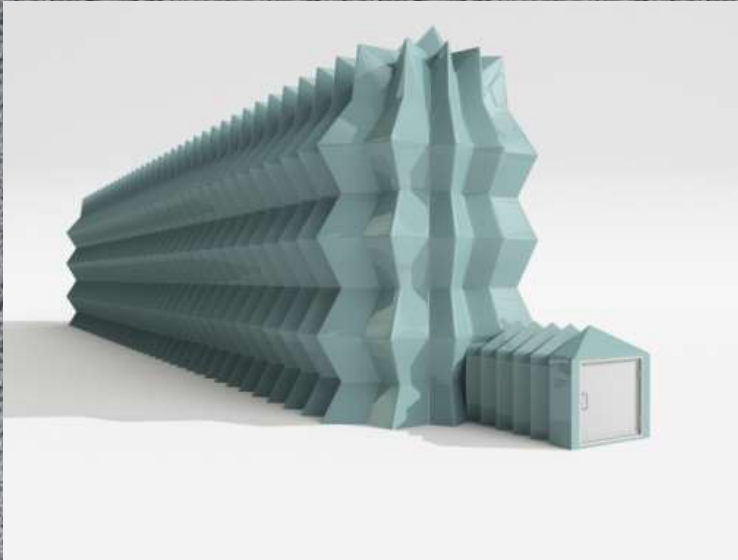
В перемещаемой печи осуществляется варка стекломассы при высокой температуре ~ 1600 °С (температура может быть и выше). Из пяти стадий варки стекла при варке стекломассы для литья стен используется только первые стадии – силикатообразование и стеклообразование, так как к строительной стекломассе нет высоких требований по прозрачности и проваренности. Технологически стены могут литься из пеностекла различной плотности.

Заливаемые стены

В процессе 3D заливки можно получать стены с различными теплопроводными и прочностными характеристиками широкого спектра назначения: жилые помещения, помещения с высокой радиационной защищенностью, склады-холодильники и др.

Заливаются стены низкой теплопроводности плотностью от 150 до 600 кг/м³, с высокой плотностью от 500 до 4000 кг/м³, светопроводящие или цветные. Можно получать многослойные стены с наружными слоями повышенной плотности и внутренним слоем с пониженной теплопроводностью.

Пример структуры стен:



Вакуумный склад. Большая его часть может быть погружена под землю. Контейнеры поступают и выдаются автоматически, через шлюз.



Жилой дом. Вариантов структур стен огромное количество, отличающееся красотой, эстетической необычностью и непревзойденными потребительскими свойствами.,

Достоинства построенных зданий

1. Долговечность.
2. Устойчивость к кислотам и грибкам.
3. Низкая теплопроводность (высокая энергосберегаемость).
4. Высокая прочность.
5. Высокая экологическая чистота.
6. Простая дезинфекция (в стенах не поселятся болезнетворные бактерии, устойчивые к антибиотикам. Важно для больниц).

Спасибо за внимание

Контакт для связи:

Кулмагамбетов А.Р. –

an5225498@gmail.com

К.Т.Н., С.Т.Н.С.

PS. Разработки в этом направлении:

- Лаборатория стекла MIT (US) – 3Д литье (круговое) небольших ваз путем выдавливания заранее залитого расплава.
- Cambridge (US), Medford (US) – Патент “Methods and Apparatus for additive manufacturing of Glass”. 3Д Литье небольших объектов в муфельной печи с заранее загруженной шихтой.