

УДК 666.3.032.65

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ГАЗИМПУЛЬСНОГО ПРЕССОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТРОТУАРНЫХ ПЛИТ ИЗ ПОЛУСУХОЙ СМЕСИ

Ж.Е. Ахметов

Павлодарский государственный университет

им.С.Торайгырова

Мақалада тротуар плиталарын өндіруге арналган құрылғылар технологиясы айтылған

In article the technology of the device for manufacturing footwalk plates is described

Газоимпульсное уплотнение форм обеспечивает хорошее качество уплотнения с технологически необходимым распределением плотности по высоте, высокую производительность и простоту конструкции формовочного агрегата. Широкому же применению этого процесса у нас препятствует нестабильность технологического процесса из-за низкого уровня культуры производства, слабой автоматизации и отсутствия кондиционного сырья в условиях нарушенных хозяйственных связей.

Наличие начальных условий процесса (состава и свойств формовочной и газовоздушной смесей) требует в идеале немедленной корректировки рабочего процесса машины для обеспечения необходимого качества формы. К сожалению, вопросы текущего (экстренного) регулирования процесса в технической литературе не рассматриваются.

Получившая наиболее широкое распространение технология газоимпульсной формовки, разработанная фирмой Georg Ficher (Швейцария), предусматривает заполнение формы смесью, соединение полости формы с камерой сгорания, подачу газа, зажигание газовоздушной смеси и уплотнение смеси. Используемая при этом установка схематически изображена на рисунке 1. Воздух, находящийся в камере сгорания, и газ, поступающий под небольшим избыточным давлением, интенсивно перемешиваются вентилятором с изменяемой частотой вращения с целью регулирования скорости движения газовоздушной смеси. Эта скорость

может достигать 50 м/с, а давление смеси при зажигании – 0,45 МПа. Такого давления достаточно для действия на смесь с целью её ускоренного перемещения по направлению к формуемой оснастке и достижения необходимой степени уплотнения формы. Регулирование скорости движения газовой смеси и перепада давления при взрыве осуществляется с учетом свойств смеси.

Механизм уплотнения смеси при газоимпульсном нагружении можно представить следующим образом. При сгорании газовой смеси образуется волна давления, воздействующая на формовочную смесь. Волна давления характеризуется следующими параметрами: максимальное давление, время нарастания давления до максимума над смесью. Максимальное давление, возникающее при сгорании газовой смеси, зависит от объема газа и стехиометрического состава газов. Время нарастания давления в камере сгорания регулируется однородностью перемешивания газа с воздухом, что осуществляется с помощью вентилятора и дефлектора, а также источником зажигания. Формирование волны давления происходит постепенно с выгоранием газовой смеси и достигает своего максимума при полном сгорании газового топлива. Волна давления, проходя через массив формуемой смеси, разрушает связи между частицами смеси и препятствует их восстановлению, а также приводит смесь в движение, то есть разгоняет.

Верхний слой смеси воздействует на следующий слой и далее, двигаясь вместе, они деформируют третий слой и т.д. до плиты установленной формы. При разгоне формуемая смесь приобретает запас кинетической энергии, расходуемой на уплотнение смеси при её торможении о плиту, а затем о тормозившийся слой. На каждый нижележащий слой воздействует движущаяся масса всех вышележащих слоев. С увеличением скорости разгона и массы вышележащих слоев смеси увеличивается приобретаемая ими кинетическая энергия и возникающие при торможении напряжения сжатия, обеспечивающие плотную упаковку частиц смеси.

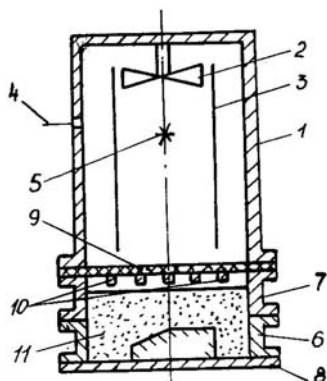


Рисунок 1– Газоимпульсная машина, разработанная фирмой Georg Ficher (Швейцария)

На таких машинах в широких пределах изменяется скорость уплотнения. Влияние данной скорости обосновывается действием тиксотропного разупрочнения бентонита имеющегося в составе уплотняемого материала [1] при ударной деформации. Водная прослойка между частицами бентонита сначала уменьшает свою связь, смесь в момент уплотнения становится более способным к скольжению и более подвижным во всех направлениях. Уплотнение формы становится равномерным за счет высоких скоростей и позволяет ожидать более высокую точность размеров и качество поверхности.

На основании проведенных анализов и теоретических расчетов и проведения экспериментальных исследований был изготовлена установка для прессования методом газоимпульсного уплотнения сыпучих и порошкообразных смесей с влажностью 4-12%, представленная на рисунке 1. Установка состоит из электродвигателя 1, вентилятора 2, камеры сгорания 3, перфорированного дефлектора 4. Перфорация представляет собой отверстия (для обеспечения равномерности перемешивания газа с воздухом) диаметром 20 мм, расположенные в шахматном порядке. Дефлектор выполнен с отверстиями, оси которых расположены под углом 45-60° к оси устройства и направлены в сторону выходного отверстия. В верхней части перфорированного дефлектора находится крыльчатка вентилятора, укрепленная на валу электродвигателя с регулируемой скоростью вращения, посредством упругой муфты 5. Вентилятор может вращаться со скоростью 1380 – 2745 об/мин. В геометрическом центре дефлектора находится запальное устройство 6 (авиационная свеча).

В нижней части устройство для уплотнения смеси содержит поршень 7, возвратный механизм 8 и плунжер 9. На конец плунжера с наружной стороны устанавливается рабочая насадка 10, которая в зависимости от формы изготавливаемой тротуарной плитки имеет различную конфигурацию. Рабочая насадка крепится к плунжеру при помощи фиксатора 11.

Под плунжер подается форма со смесью. Подача форм производится автоматически при помощи конвейера 12.

Устройство работает следующим образом. В камеру сгорания 3 подается порция горючего газа, необходимая и достаточная для получения газоздушной смеси стехиометрического состава. Включается вентилятор, который работает до момента подачи электрических импульсов на зажигание. Газоздушная смесь подается системой дозирования, которая состоит из газового дозатора 13 с электроконтактным клапаном. Газоздушная смесь перемешивается воздухом при помощи вентилятора, находящимся в камере сгорания.

При помощи вентилятора 2 и дефлектора 4 создается направленный поток этой смеси, который за определенный промежуток времени доводит смесь до необходимого стехиометрического состава. Блок запального устройства подает серию электрических импульсов на зажигание, газоздушная смесь поджигается, происходит экзотермическая реакция, сопровождающаяся резким возрастанием давления над поршнем, которая при помощи жестко соединенного плунжера с закрепленной к нему насадкой, перемещающегося в направлении формы, передает давление на смесь, за счет чего производится непосредственное уплотнение смеси. Скорость возрастания давления равна скорости распространения взрывной волны [2].

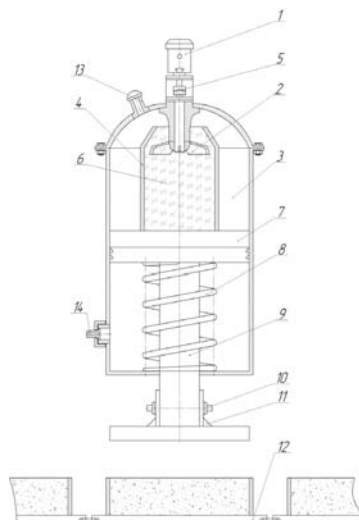


Рисунок 2 – Схема экспериментальной установки

Система зажигания обеспечивает непрерывное получения искрового разряда длиной не менее 0,003 м в течение 0,5...6 с [3].

Для возврата поршня в исходное положение используется энергия упругого элемента 9, после выхода продуктов сгорания в атмосферу через газоотводную трубу 14.

Управление технологическим процессом производства тротуарных плит производится дистанционно через панель управления.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. Йорн. Метод импульсной формовки «Георг Фишер» - современная концепция повышения экономичности и эффективности литейного производства. Литейное производство и технология дробеструйной очистки, 1986.
2. Процесс Seiatsu. Проспект фирмы Wagner-Sinto, Maschinentabrir Gmb, Germany, 1995.
3. Ботов А.П. Разработка и внедрение газоимпульсного процесса и оборудования для изготовления песчаноглинистых форм отопительных радиаторов: дисс. канд. техн. наук. – М.: МАДИ, 1991. – 214 с.