



Плоская экструзия: от лаборатории к промышленному производству

Целью лабораторных испытаний является исследование поведения образцов керамического сырья при различных условиях формования. Испытания проводились в лаборатории АО «Тальерес Фелипе Вердес, С. А.» (см. рис. 1).

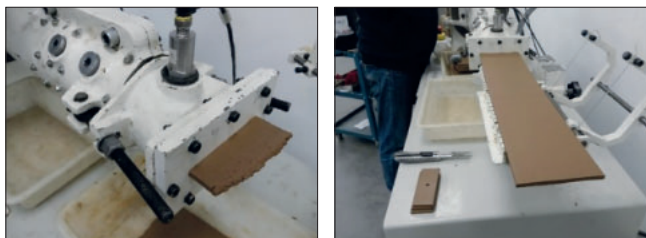


Рис. 1. Экструдер в лаборатории компании «Вердес»

Был проведен цикл испытаний с целью оценить степень влияния отличия условий, наблюдающихся при экструзии клинкерной плитки, ступеней, т. е. высокомаржинальной продукции, от условий формования обычной стеновой строительной керамики.

В табл. 1 приведены некоторые результаты проведенных испытаний при различной влажности и частоте вращения шнекового вала.

Таблица 1

	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3	Образец № 4	Образец № 5
Формовочная влажность, %	17	17	16,2	16,8	16,1
Частота вращения шнека, об/мин	13,5	13,5	13,5	11	10

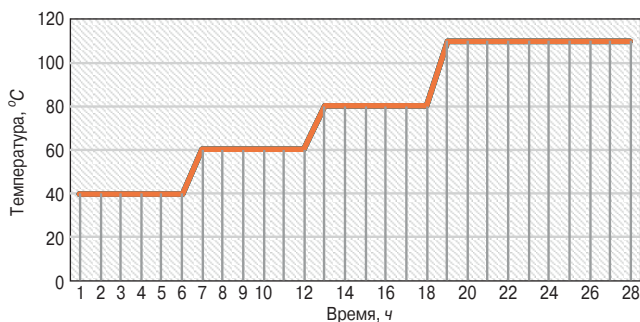


Рис. 2. Кривая сушки

После формования образцы необходимо было высушить (кривую сушки см. на рис. 2) и обжечь (кривую обжига см. на рис. 3), чтобы обнаружить появление на образцах трещин либо деформаций.

В табл. 2 отображены геометрические трансформации для различных состояний материала (сырец/сухой/обожженный).

Таблица 2

Средние значения для образца		Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3	Образец № 4	Образец № 5
Сырец	Давление, бар	30,5	32	40	35	42
	Плотность бруса по пенетрометру	2,5	2,6	3,1	2,7	3,1
	Масса, г	210,28	212,36	214,12	213,88	214,02
	Объем, см ³	104	104	104	104	104
	Плотность	2,02	2,04	2,06	2,06	2,06
	Длина, мм	100	100	100	100	100
Сухой	Масса, г	174,18	176,12	179,52	178,05	179,55
	Длина, мм	93,5	93,5	93,6	93,5	93,6
	(-) H ₂ O, %	17,2	17,1	16,2	16,8	16,1
	Усадка, %	6,5	6,5	6,4	6,5	6,4
Обожженный	Масса, г	159,96	161,5	164,54	163,26	164,96
	Длина, мм	89	89,1	89	89,4	89,2
	Усадка, %	4,8	4,7	4,9	4,4	4,7
	Общая усадка, %	11	10,9	11,	10,6	10,8
	Потери при обжиге, %	8,2	8,3	8,3	8,3	8,1

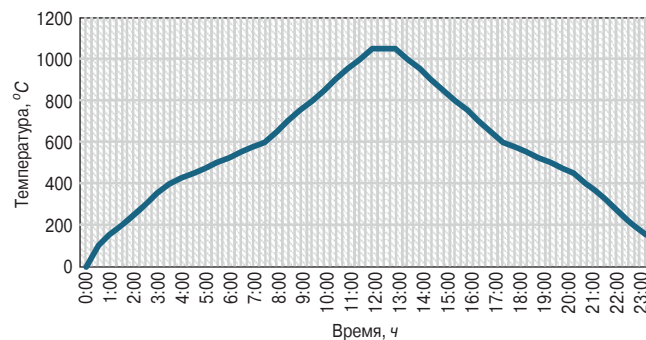


Рис. 3. Кривая обжига

Основные особенности плоской экструзии, выявленные в результате проведенных испытаний:

- Требуемое давление экструзии должно составлять не менее 35–40 бар с точностью поддержания давления $\pm 0,5$ бар.
- При плоской экструзии требуется предельно равномерное истечение керамической массы, чтобы избежать деформаций во время сушки из-за потенциального образования внутренних напряжений в материале.
- Требуется более низкая скорость выхода бруса.
- Требуется удлиненная прессовая головка с целью уменьшения пульсаций и обеспечения равномерного выхода бруса.

Глинистые частицы имеют форму небольших пластинчатых кристаллов размером от 0,1 до 10 мкм. Более ламинарное распределение при экструзии снижает величину усадки в процессе сушки.

Чтобы исключить влияние внутренних напряжений, обеспечить стабильное значение пластичности и выровнять скорость истечения глины, в экструдерах «Вердес» для плоской экструзии учтены следующие конструктивные особенности:

- Использована удлиненная прессовая головка.
- Оптимизирована геометрия шнеков и рубашек.
- Минимизирован зазор между шнеками и рубашками.
- Подающие лопатки обеспечивают постоянную равномерную подачу материала в шнековую зону.

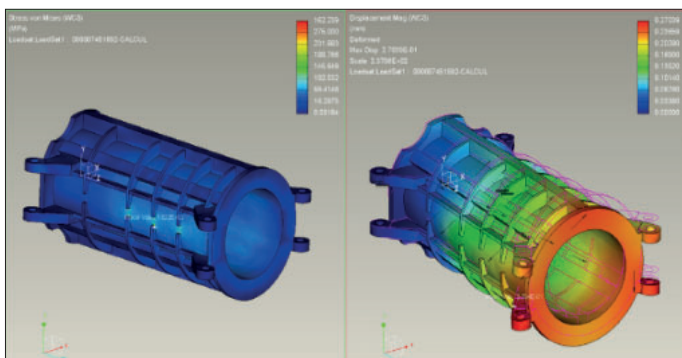


Рис. 4. Расчет прессовой головки методом конечных элементов (МКЭ)

Основные узлы данного экструдера были спроектированы с применением метода конечных элементов (МКЭ), использовавшегося для расчета осевых и скручивающих нагрузок, а также деформаций (см. рис. 4).

Данная модель запущена и успешно эксплуатируется на испанском предприятии Cerámicas Mora и на российском предприятии в Новочебоксарске (см. рис. 5), предназначена для экструзии плитки, вентилируемых фасадов и клинкерных ступеней, что позволяет формировать высококачественные керамические изделия с высокой марочностью.



Рис. 5. Успешная реализация проекта установки экструдера «Вердес» модели «Экзакта» на предприятии Cerámicas Mora (Тоledo, Испания) и на одном из предприятий Новочебоксарска

По вопросам внедрения на вашем производстве технических решений с использованием прессов для плоской экструзии производства компании Verdes обращайтесь:

Представительство АО «Тальерес Фелипе Вердес, С. А.» (Испания), г. Москва

Российская Федерация, 119021, г. Москва,
ул. Льва Толстого, д. 5/1, офис В-710 (7-й этаж)

Контактные телефоны:

+7 495 544 77 92

+7 916 554 64 88

+7 926 084 67 84

russia@verdes.com

www.verdes.ru

TALLERES FELIPE VERDÉS, S. A.

C/ Metalurgia, 2

08788 Vilanova del Camí (Barcelona) — Spain

T. +34 93 806 06 06 — F. +34 93 806 04 11

www.verdes.com