

УДК 621.577

ПРОЦЕССЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОСЕСИММЕТРИЧЕСКИХ КЕРАМИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

П.К.Омаркулов, Б.М. Боркочев
ЮКГУ им.М.Ауезова, г.Шымкент
Жалалабадский государственный университет, г.Жалалабад
(Кыргызская Республика)

В производстве технической керамики осесимметрические изделия (трубы и др.) и заготовки для последующего прессования или обточки получают методом экструзии через формующую головку (фильеру) пластичной массы с влажностью 19-21 % [1], где непременным условием получения качественных изделий и заготовок является тщательное вакуумирование массы. С этой целью в вакуум-прессе имеется два шнека с промежуточной камерой вакуумирования. Вакуум-пресс работает в непрерывном режиме и имеет высокую производительность. Однако комплект вакуум-насоса с водокольцевым вакуумным насосом стоит довольно дорого; значительно и потребление электроэнергии (суммарная мощность электродвигателей – 30 кВт). Скупают себя эти установки только при достаточно крупном производстве, перерабатывающем не менее 100 т массы в месяц.

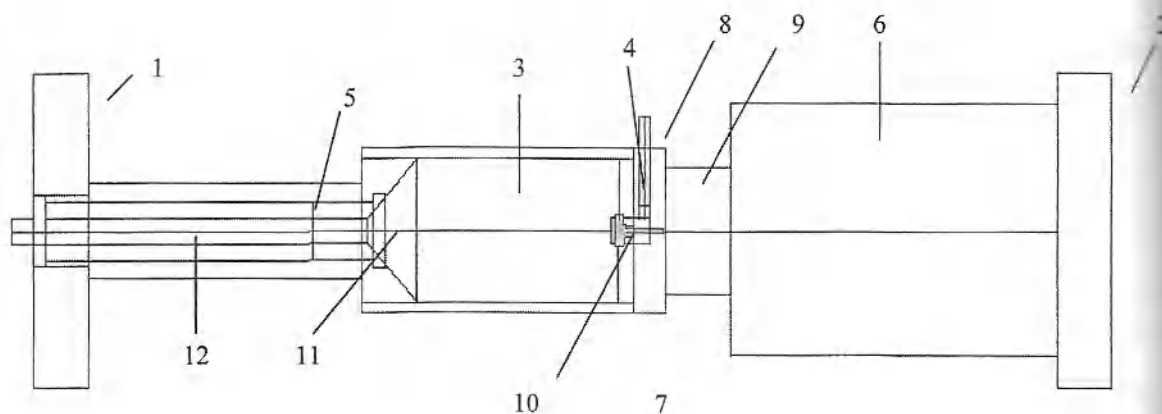
Вакуум-прессам присущ серьезный недостаток, обусловленный турбулентным движением подаваемой вращающимся шнеком массы. Это приводит к неоднородному уплотнению формовки по сечению, образованию «свилей» – спиралевидных участков массы с пониженной влажностью и пластичностью. Для снижения влияния таких дефектов используют расширенные головки, особую конструкцию мундштучной части и т.п. Рекомендуются [1] систематические пробы качества формования путем вырезки поперечных пластин и выявления трещин, возникающих при деформации пластин из дефектных формовок.

На протяжении ряда лет при выпуске опытных партий изделий (в содружестве с ООО «Скинай») нами использовалась экструзия через фильеру массы, находящейся в замкнутой цилиндрической полости, под действием движущегося поршня. В таком экструдере принципиальным является выбор вида прессования. При прямом прессовании масса выдавливается из цилиндрического контейнера движущимся поршнем через неподвижную фильеру в глухой конце контейнера. В такой системе вследствие трения массы о стенки контейнера ее периферийные слои испытывают значительно более высокие сдвиговые деформации, чем центральные. Неравномерность деформации приводит к различию структуры и свойств по сечению заготовки. Влага мигрирует из наиболее напряженных участков массы в направлении ее выхода, вследствие чего усилие прессования по мере продвижения поршня непрерывно растет. Благодаря своей простоте, эта схема прессования широко применяется при обработке металлов и пластмасс, однако, по изложенным выше причинам, применять ее для формования керамических масс нецелесообразно.

В металлургии при производстве бесшовных труб используется метод прессования с обратным (по отношению к движению поршня) истечением формуемой массы. Фильера помещается в неподвижном поршне с отверстием для выхода формовки, а подача массы производится перемещением герметичного контейнера. При такой схеме прессования формируется только прилегающая к поршню с фильерой часть массы, остальной объем ее остается в неподвижном, сжатом состоянии. Усилие прессования остается неизменным до полной выработки содержащейся в контейнере массы. Истечение массы через фильеру носит, в основном, ламинарный характер, благодаря чему формовки имеют однородные структуру и свойства как в осевом, так и радиальном направлениях. В этом способе формования достаточно легко осуществить вакуумирование массы перед ее прессованием.

Схема используемого экструдера с обратным истечением массы представлена на рисунке. Экструдер размещен между передней 1 и задней 2 опорными плитами, связанными между собой рамой, рассчитанной на усилие не менее 50 т. Поршень 3 с расположенной внутри него фильерой 4 крепится через пустотелый толкатель 5 к передней опоре 1. Цилиндрический контейнер 6 с находящейся внутри массой герметизирован съемной крышкой 8. Предварительная

откачка массы производится через патрубок 9 и подпружиненный клапан 10, которые расположены в крышке. Цилиндр и крышка крепятся захватами к поршню 11 гидроцилиндра 12 двойного действия. При прямом ходе поршня 11 давление передается через крышку 8 на весь контейнер, надвигающийся на поршень экструдера 3. Сжатая масса 7 закрывает клапан 10. Соосность перемещения контейнера относительно поршня обеспечивается направляющими (на схеме не показаны), по которым контейнер скользит. Выдавленная через фильеру 4 масса проходит через соосные отверстия в толкателе 5 и опорной плите 1. Для устранения изгиба формовок малого диаметра в эти отверстия может вставляться приемный лоток.



1 – передняя опорная плита; 2- задняя опорная плита; 3 – поршень экструдера; 4 – фильера; 5 – толкатель; 6 – цилиндрический контейнер; 7 – керамическая масса; 8 – крышка; 9 – откачной патрубок вакуумной системы; 10 – подпружиненный клапан; 11 – поршень; 12 – гидроцилиндр

Рисунок 1 - Схема экструдера с обратным истечением массы

После выработки массы обратным ходом поршня гидроцилиндра контейнер снимается с поршня 3 экструдера, при необходимости осмотра системы откачки крышка 8 отделяется от цилиндра 6. Для создания в контейнере нужного разряжения (20-50 торр) крышка 8 герметизируется тороидальным резиновым уплотнением. При хорошей размерной подгонке поршня 3 к цилиндру 6 уплотнение этой пары, а также фильеры в поршне, производится сжимаемой массой.

Контейнер с крышкой устанавливается вертикально, на дно укладывается шайба из предварительно спрессованной массы высотой 20-25 мм, на одном из торцов шайбы вырезается коническое углубление под головку клапана 10 и канавки для прохода воздуха к клапану. Сверху засыпается гранулированная масса, слегка спрессованная нажатием руки, затем контейнер укладывают на направляющие и повторяют цикл экструзии.

Опробованная в работе установка имеет следующие характеристики:

Внутренний диаметр цилиндра, мм	115
Рабочий ход поршня, мм	250
Количество массы, экструдированной за цикл, кг	3
Влажность массы, %	16-18
Производительность по сырой массе, кг/час	20-35
Общая мощность электродвигателей пресса и вакуумного насоса, кВт	2,3
Усилие прессования, кН	50-200
Расход энергии на формование 1 кг массы, кВт/час	0,04-0,07

Основными недостатками данного способа формования являются малая производительность и более высокие, чем при использовании вакуум-пресса, затраты ручного труда. Для малых предприятий отмеченные факторы могут не иметь решающего значения.

По сравнению с вакуум-прессованием предлагаемый метод экструзии имеет определенные преимущества:

- он позволяет получать более однородные по структуре заготовки, без свилей, прочих дефектов и, при использовании гранулированной, тщательно перемешанной массы, более высокую гомогенность состава в изделиях. Для достижения приемлемой гомогенизации при вакуум-прессовании приходится заготовку несколько раз пропускать через шнековый пресс;
- дает возможность формования масс с пониженной влажностью и получать более прочные, чем на вакуум-прессе, формовки. Их можно без дополнительной процедуры подвяливания отправлять на прессовку или обточку;
- быстрый переход на другие виды изделий путем смены фильеры.

Кроме отмеченного выше, стоимость изготовления подобной установки не очень высока, т.к. в ее конструкции возможно использование деталей и узлов от списанных гидропрессов, шнеково-транспортного оборудования и т.п. В откачной системе целесообразно использовать механические форвакуумные насосы с масляным уплотнением невысокой производительности – 1-5 л/с и мощностью двигателя 0,5-0,7 кВт. При равной производительности такие насосы потребляют в 5 раз меньше энергии, чем водокольцевые насосы. Для обеспечения длительной эксплуатации механических насосов вакуумная коммуникация должна включать сетчатый фильтр и охлаждаемую ловушку для очистки всасываемого воздуха от пыли и паров воды.

Литература

Августинник А.И. Керамика. –Л.: Стройиздат, 1975. -592 с.

Қорытынды

Ылғалдықтағы массаларды біркелкі дайындау және қалыптауға ыңғайлы керамикалық өнімдерді тығыздаудың жаңа үлгісі берілген. Сонымен қатар, осы үлгі фильерлерді ауыстыру арқылы әртүрлі заттардан құралған өнімдер түрлерін пайдалануға мүмкіндік береді.

Summary

It is offered the new circuit of pressing of ceramic products allowing to receive homogeneous preparations, to form weights with the lowered humidity. Besides the given circuit allows to products by change filers.