

Применение предлагаемого устройства повышает стабильность работы машины и качество получаемого продукта за счет равномерности подачи угольной шихты в камеру коксования, что, в конечном счете, повышает экологическую безопасность производства.

Предложенная конструкция может также эффективно использоваться в смежных отраслях.

Список литературы:

1. Грязнов Н.С. Основы теории коксования.- Москва, «Металлургия», 1976 г., 312 с.
2. Хальце Д. Исследование технологии трамбования угольных шихт // Кокс и химия. – 1970. - №7. – с.20-26.
3. АС №1186631 С.П. Веретельник, А.С. Парфенюк, В.Г. Комолов, С.Н. Жажин, Л.В. Свиридова. Бункер углезагрузочного вагона– 1985, бюл 39.
4. АС №1421755 А.С. Парфенюк, С.П. Веретельник, В.Г. Комолов, В.С. Карпов, С.Н. Жажин, И.Е. Гемберг. Загрузочное устройство углезагрузочной машины – 1988, бюл 33.
5. АС №1669973 А.С. Парфенюк, С.П. Веретельник, В.Г. Комолов, В.С. Карпов, С.Н. Жажин, И.Е. Гемберг. Загрузочное устройство углезагрузочной машины – 1991, бюл 30.

УДК 621.762

ПРОЦЕСС ГОРЯЧЕГО ПРЕССОВАНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРОШКОВ КАК ПЕРСПЕКТИВНАЯ РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Домашева М.С., Веретельник С.П.
(ДонНТУ, Донецк, Украина)

Рассмотрены перспективы применения метода изготовления изделий из порошковых материалов горячим прессованием, который позволяет существенно уменьшить энергоемкость и улучшить экологическую обстановку в процессе производства и при дальнейшем использовании изделий.

Одним из перспективных методов формования порошковых материалов является метод горячего прессования, обеспечивающий получение изделий с малым перепадом плотности по объёму. Эта технология включает прессование изделий из порошков тугоплавких материалов с применением комбинированного воздействия высоких давлений, высоких температур и вакууммирования. Получаемые изделия используются для оборудования, где требуется высокая стойкость и выносливость, при этом удается существенно улучшить эксплуатационные характеристики.

Эта технология дает возможность получать изделия с улучшенными эксплуатационными характеристиками для таких отраслей промышленности, как аэрокосмическая, химическая, энергетика, металлургия, машиностроение, транспорт, здравоохранение и др. Кроме того, технология позволяет создавать принципиально новые материалы, отличающиеся от традиционных лучшими свойствами (твердостью, жаропрочностью, жаростойкостью, коррозионной стойкостью и др.). При массовом изготовлении деталей для машиностроения используется более чем 97 % сырья, исключается процесс последующей механической обработки, обеспечивается высокое качество поверхности и упрощаются последующие сборочные этапы.

Горячее прессование применяется и в ряде специальных случаев: при производстве изделий из твердых и жаропрочных материалов, алмазно-металлических сплавов и крупных изделий (например, твердосплавных прокатных валков). Кроме

того, оно применяется при производстве дисков и других деталей, которые коробятся при спекании и поэтому изготовление их холодным формованием затруднено.

Выдержка при горячем прессовании (длительность спекания при максимальном давлении) меньше, чем при обычном спекании. Обычно спекание производится при выдержке 0,75 – 1,5 часа, а при горячем формовании всего 1 – 10 минут.

Метод горячего прессования позволяет получать изделия из порошков, не поддающихся формованию или спеканию обычными способами. При горячем прессовании достигается увеличение контакта между частицами за счет их деформации внешними силами и температурной подвижностью атомов. Это позволяет получать материалы заданной плотности в достаточно широком диапазоне.

С ростом давления до достижения предельной плотности свойства материалов улучшаются, в дальнейшем они не изменяются. Чем выше температура, тем ниже давление, при котором достигается постоянство свойств. Величина такого давления, при высоких температурах составляет 0,1–0,2 от давления при холодном формовании.

Горячее прессование осуществляется преимущественно на гидравлических прессах. Оно производится в пресс-формах, изготавливаемых из жаропрочных сплавов для относительно низких температур прессования (до 1000°C), либо из графита для высокотемпературного прессования.

При горячем прессовании в процессе нагревания изделий в пресс-формах до заданной температуры (как правило, до реализации пластических свойств материалов) совмещаются процессы формования и спекания. Стадийность протекающих процессов показана на рис. 1. Различают три основных стадии:

На первой стадии (до 90 % от максимальной плотности) реализуются сдвиг и относительное скольжение частиц, на второй - граничное скольжение частиц и объёмная деформация, а на третьей – только объёмная (упругая) деформация.

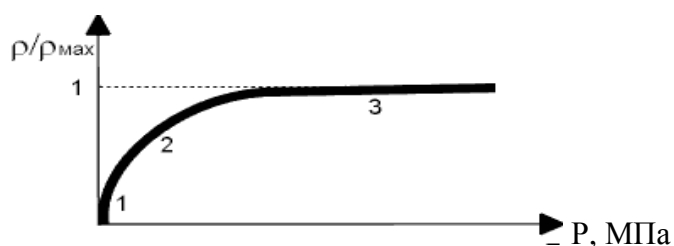


Рисунок 1. – Иллюстрация стадий деформации при горячем прессовании.

Свойства горячепрессованных изделий зависят от условий проведения процесса. Обычно такие изделия обладают большей прочностью, твердостью, лучшей электропроводностью и более точными размерами, чем изделия, полученные путем последовательного прессования и спекания. Эти свойства улучшаются с увеличением давления прессования. Изделия отличаются мелкозернистой структурой и по механическим свойствам не уступают аналогичным, изготовленным литьем.

Однако, горячее прессование более сложно по сравнению с холодным, связано со значительным износом пресс-форм и трудностью подбора для них материала, способного выдерживать высокие температуры. Кроме того возникают трудности, связанные с необходимостью предотвращения окисления порошка. Несмотря на это ценность метода настолько очевидна, что делает его весьма перспективным.

Наиболее распространено горячее прессование в пресс-формах. В усовершенствованных схемах все пресс-элементы могут быть подвижными, что дает возможность уменьшить внешнее трение и получить изделия повышенного качества.

Одной из основных задач при прессовании порошковых заготовок является равномерное распределение плотности по высоте, особенно при формировании заготовок с большим отношением высоты к диаметру. Для нагрева обычно используют электрический ток, хотя пресс-форма и порошок могут быть нагреты и иным способом. Материалом для изготовления пресс-форм служат жаропрочные сплавы и графит. Для предотвращения взаимодействия прессуемого материала с пресс-формой внутреннюю её поверхность покрывают инертным составом (например, жидким стеклом, эмалью) или металлической фольгой.

При горячем прессовании важную роль играет способ приложения и снятия нагрузки. Целесообразно сначала быстро нагреть порошок, а затем прикладывать давление. В этом случае улучшаются условия удаления газов, адсорбированных порошком, что повышает его плотность. Снимать давление необходимо после полного остывания спрессованного изделия, что уменьшает потерю плотности из-за упругого последействия, но увеличивает время производства изделия и ухудшает условия.

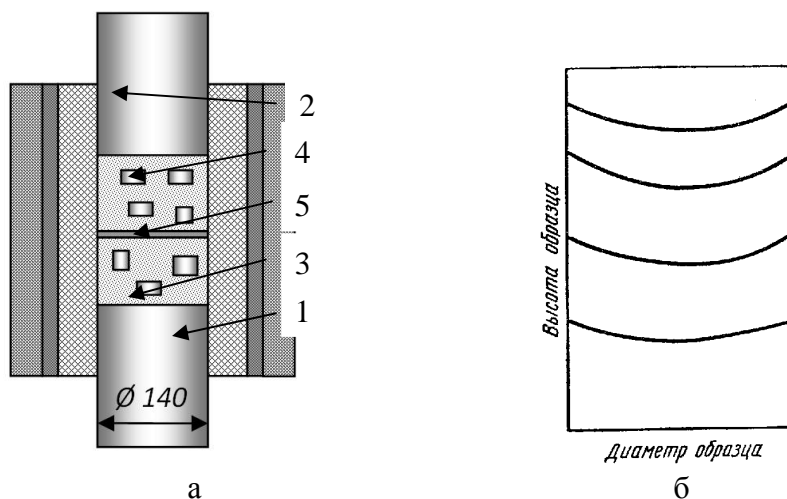
В промышленности для горячего прессования наиболее широкое распространение получили гидравлические прессы, оснащенные специальной вакуум-камерой, в которых расположено устройство для нагрева порошка. Давление прессования и температуру в них повышают попеременно до требуемой величины.

Предварительно сформованные изделия из порошкового материала помещают слоями внутри пресс-формы и заполняют графитовым порошком, который выполняет функцию упруго-сжимаемой среды. В процессе прессования давление от пуансонов передается на изделия через графитовый порошок. Механизм уплотнения при горячем прессовании аналогичен и включает образование механического контакта, рост плотности с одновременным увеличением размеров частиц и дальнейший рост частиц при незначительном дополнительном уплотнении.

Следует учитывать также, что при из-за использования высоких температур (до 2200 °С) и давлений (до 68,9 МПа), происходит быстрый выход из строя дорогостоящих графитовых пресс-форм непосредственно при прессовании и при выемке изделий.

Обычно за один цикл прессования формируется не более 5-6 изделий. Сложность передачи давления в упруго сжимаемой среде не позволяет качественно пропрессовать большее количество образцов, поскольку возникает трение между порошками и внутренними стенками пресс-форм. Действие трения приводит к необходимости повышать давление прессования, а также является причиной неравномерности плотности в изделиях. Величина сил трения увеличивается с ростом плотности и высоты прессовок, что приводит к неравномерному распределению давления по объему матрицы и изделий (рис. 2). Все это также сдерживало широкое внедрение технологии.

Анализ напряженного состояния материала и изделий при их прессовании показывает, что относительно легко улучшить качество изделий и увеличить производительность установки за счет применения промежуточных прокладок, которые устанавливаются в пресс-форме между слоями материала и образцов. Это позволит обеспечить более равномерное наложение давления на изделие за счет его перераспределения по объему пресс-формы и изготавливать большее количество изделий за один цикл прессования, улучшив их характеристики. Еще больший эффект возможно получить при наклонной установке изделий и применении закладных элементов повышенной прочности.



1 – матрица; 2 – пуансон; 3 – графитовый порошок; 4 – прессуемые изделия; 5 – прокладки

Рисунок 2. - Пресс-форма для горячего прессования (а) и распределение давления по высоте пресс-формы(б)

Повышение производительности установки приведет к уменьшению стоимости изделий, сделает их более доступными для широкого круга потребителей, что косвенно улучшит экологическую обстановку и на этапе использования.

УДК 502

ШАГ В НАПРАВЛЕНИИ ЭКОЭТИКИ ПОВСЕДНЕВНОГО БЫТА

Парфенюк А.С., Кутняшенко Ю.И., Андреева Д.Ю.
(ДонНТУ, Донецк, Украина)

*Если ты считаешь на год, сажай рис.
Если считаешь на десять лет, сажай деревья.
Если ты считаешь на сто лет, просвещай людей.*
Гуань-Цзы, Китай, XIV в.

Для предотвращения экологической катастрофы большое значение имеет формирование экологической культуры личности, способной в современных условиях к гармонизации взаимоотношений с природной средой. Сохранение приемлемых природных условий требуют от каждого человека приобщения к духовным и нравственно-этическим образцам жизнедеятельности в окружающей среде.

Нами ставится вопрос о том, что на сегодняшний день каждый человек должен действовать с позиций заботы об окружающем мире, влияние на который должно быть очень осторожным. Главное – не навредить.

Всем известно широко применимое понятие как этика – философское исследование сущности, целей и причин морали и нравственности. С течением времени возникло понятие экологической этики – учения о должном в отношениях человека с природой, основанное на восприятии природы как субъекта, признании её морального статуса, высоком оценивании внутренней ценности природы, уважении прав природы и ограничении прав человека. Главным направлением в экологической этике является