

## ТЕХНОЛОГИЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

621.762.2

### ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ДЕТАЛЕЙ ИЗ СПЕЧЕННЫХ СТАЛЕЙ

Д-р техн. наук, проф. Е. М. ФАЙНШМИДТ, д-р техн. наук, проф. В. Ф. ПЕГАШКИН,  
доц. Л. А. БАБЫШЕВА

*Рассмотрен сравнительно новый для Российской промышленности метод порошковой металлургии, позволяющий осуществлять практически безотходную технологию изготовления деталей путем использования спеченных заготовок, что обеспечивает значительную экономию металла. На ряде заводов Урала получен КИМ = 0.8-0.95, это привело к снижению себестоимости продукции, экономии фонда заработной платы, электроэнергии, инструмента. Отмечены антифрикционные свойства порошковых материалов, зависимость их рабочих качеств от технологии изготовления и особенностей исходных материалов. Показана прямая связь с процессами экологизации машиностроительного производства через снижение металло- и энергоемкости, минимизацию отходов, снижение экологических рисков.*

*The paper deals with a comparatively new for Russia method of powder metallurgy that makes it possible to implement essentially waste-free technology of manufacturing articles from sintered blanks, which provides sufficient saving in metal consumption. The implementation of this technology enabled a number of Urals industrial enterprises to reach Metal Use Efficiency (MUE) equal to 0.8-0.95, which brought about product cost reduction as well as saving of payroll, energy and tooling. Anti-friction qualities of powdered materials, dependence of their operating characteristics on manufacturing technology and peculiarities of starting materials are noted in the paper. Direct relationship of the processes with ecologization of machine-building production through reduction of metal- and energy consumption, minimization of wastes and ecological risks is also demonstrated.*

Любое народнохозяйственное мероприятие имеет две составляющие: ресурсную и экологическую. Можно принять в качестве принципиального положения, не требующего доказательства: «Любое действие, вызывающее снижение потребления ресурсов, оказывает благоприятное воздействие на состояние окружающей среды». Поэтому большая часть решений по снижению нагрузки на окружающую среду находится в сфере управления ресурсами.

Для промышленной политики это означает, что важнейшим рычагом природоохраняющих действий является совершенствование технологий – снижение энергетических и материальных затрат, улучшение качества продукции, минимизация отходов. Именно к таким направлениям относится порошковая металлургия (ПМ).

Применение заготовок, а зачастую и практически готовых деталей машин и механизмов из заготовок, полученных методами ПМ, связано не только со снижением расхода металла на производство изделий, но представляет и серьезный интерес с точки зрения экологизации технологии машиностроения.

Дело в том, что с повышением коэффициента использования металла (КИМ) резко снижается количество стружки, снимаемой с заготовок в процессах механической обра-

ботки (точение, растачивание, фрезерование, сверление и т.д.), а именно безотходность (малоотходность), как известно, есть основной признак экологически обоснованной технологии. Кроме того, все процессы резания сопровождаются обильной подачей в зону резания смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ), содержащих отработанное минеральное масло, жирные кислоты, сульфаты, нитраты и т. д.

Частично отстой СОЖ вывозится в цистернах на полигоны промышленных отходов (свалки), где проникает в почву, загрязняя ее, но кроме того, попадая на кожные покровы рабочих станочников вызывает появления профессиональных дерматитов, а пары – профессиональные заболевания дыхательных путей.

Применяя заготовки спеченных сталей, мы значительно снижаем вышеуказанные экологические риски в механических цехах машиностроительных заводов.

Порошковая металлургия как область техники сочетает в себе две функции. Первая — это получение металлических порошков, т.е. материалов для изготовления изделий в машиностроении и других отраслях техники, таким образом, это своеобразная область металлургии. Другая функция – это получение готовых изделий из металлических порошков и их композиций, а этими вопросами, как известно, занимается технология машиностроения. В технологии порошковой металлургии процессы металлургические непрерывно связаны с процессами формообразования изделий, характерными для технологии машиностроения (ТМ), где ПМ использует те же методы формообразования (методы обработки металлов давлением).

Эта связь металлургического и металлообрабатывающего переделов, т.е. работа на стыке двух производств, определяет высокую эффективность ПМ, которая, например, позволяет получать железные и стальные порошки непосредственно из руд или отходов металлургического производства (окалина кузнечных и прокатных цехов, стружковые отходы) с получением затем из этих порошков прессовок (полуфабрикатов), их последующими спеканием и доработкой по технологическим переделам (допрессовка, термообработка и т.д.), минуя такие сложные и характеризующиеся большими потерями металла процессы, как металлургические (доменный, сталеплавильный, прокатный), а также машиностроительные (обработка металлов резанием). Таким образом, процессы ПМ – это безотходные процессы как с точки зрения металлургии, так и с точки зрения машиностроения, где прессованные детали либо вовсе не нуждаются в механической обработке, либо происходит минимальное снятие стружки (сверление отверстий, нарезание резьб и т.п.)

Порошковая металлургия — сравнительно новый для отечественной промышленности метод получения конструкционных материалов и заготовок – получила достаточно широкое распространение в машиностроении практически в последние 20...25 лет. Обладая, как и любой метод, определенными достоинствами и недостатками, ПМ позволяет осуществлять практически безотходную (малоотходную) технологию изготовления деталей, что связано с возможностью получения заготовок с высоким значением коэффициента использования материала (КИМ). Так, КИМ спеченных заготовок, внедренных на предприятиях специального машиностроения (ряд заводов Урала), составил 0,8-0,95, что предполагает минимум механической доработки их для получения готовых деталей (в основном операции подрезки, нарезания резьб, прорезки шлицев и т.п.). В таких случаях имеет место существенное снижение себестоимости продукции по статьям трудоемкости механообработки, экономии фонда зарплаты, электроэнергии, инструмента. За счет высоких значений КИМ экономится значительное количество металлопроката, причем, чем выше тиражи изготавливаемых деталей, тем выгоднее применение порошковых заготовок (в особенности при массовом и крупносерийном типах производства) [1].

Отметим еще один аспект – получение порошковых пористых материалов с антифрикционными свойствами (самосмазывающиеся подшипники), а также всевозможных

фильтров, изготовление которых затруднено (или даже невозможно) другими методами. В этих случаях порошковая металлургия оказывает специальному машиностроению поистине неоценимые услуги.

Из опыта внедрения спеченных деталей массового производства на заводах Урала известно, что достигалась экономия 1,5...3 т металлопроката и 1,3...1,5 тыс. руб. (в ценах 1991 г.) при переводе изготовления 1 т деталей с компактного (прокат, литье) на порошковый вариант [1].

Следует отметить еще одну особенность, присущую спеченным сталям. Если компактный материал (например, сталь 38ХС) имеет определенные свойства, установленные условиями ГОСТ 4543-85 (уровень механических и других свойств), то спеченный порошковый материал такой определенности не имеет. Весь комплекс его деловых свойств (прочностные, физические, антикоррозионные) находится в прямой зависимости от технологии изготовления (температура спекания, характер защитной среды, количество прессовых операций, плотность прессовки), а также от индивидуальных особенностей исходных материалов, составляющих шихту – технологии получения железного порошка (восстановленный из окалины, распыленный и т.п.), для легирующих элементов (Cr, Ni, Mo) – от способа введения их в спеченную сталь (в виде порошков чистого металла либо оксидов, солей и др.) [2, 3].

Таким образом, применение заготовок (изделий) из спеченных сталей позволяет снизить ряд экологических рисков в технологических процессах обработки металлов резанием – технология становится безотходной (малоотходной), облегчаются работы по стружкоудалению из рабочей зоны, резко сокращается объем применяемых в процессах резания смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ), как следствие – загрязнение почвы промышленными отходами, а рабочие избегают контактов с профвредностями, что снижает уровень профессиональных заболеваний.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Файншмидт Е. М., Пегашкин В. Ф., Пумпянская Т. А. Спеченные материалы и безотходные технологии в машиностроении. — Н.Тагил: НТИ УГТУ-УПИ, 2004. — 199 с.
2. Файншмидт Е. М., Пумпянская Т. А. Использование порошковых конструкционных материалов в специальном машиностроении. — Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 1993. — 40 с.
3. Степанов В. Ф., Брагин В. Г. Изготовление деталей машин из порошковых материалов. Ижевск : ИМИ, 1987. — 40 с.