

производительности, либо низкую производительность при высоких механических свойствах;

- устойчивость при высоких температурах и перепадах температур;
- химическая устойчивость к кислотам, щелочам и растворяющим средствам;
- более высокая тонкость очистки по сравнению с бумажными и проволочными фильтроэлементами;
- широкий предел изменений величины пор (от 1 до 2000 мкм);
- хорошая рециркуляция и возможность очистки под давлением;
- простота в обслуживании и использовании;
- фильтры являются регенерируемыми.

Для повышения производительности и тонкости очистки путем фильтрации, требуется снизить вязкость загрязненного масла, например, с помощью поверхностно-распределенных электронагревателей или растворителей. При этом на качество очистки влияет давление, под которым очищаемое масло нагнетается в камеру с фильтрующим элементом. В ходе исследований определяются наиболее оптимальные его пределы. Путем подбора соответствующего размера пор фильтра из порошкового материала и применения ступенчатого способа очистки, представляется возможным отделять из загрязненного масла не только механические частицы, но и даже образовавшиеся в нем смолы и таким образом осветлять масло.

Регенерация фильтров возможна путем промывки, обжига и последующей продувки и другими способами.

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ГИБКОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО МОДУЛЯ

*Акулович Л.М., Ракомсин А.П., Кожуро Л.М., Крутов А.В.
ГП КТИ СМА, ГП "МАЗ", БАТУ*

Одним из путей повышения эффективности ремонтного производства является создание технологических комплексов, основы оптимального проектирования которых заложены И.И.Артюбовским и Л.Н.Кошкиным. Технологический комплекс предложено разрабатывать в два этапа:

- 1) структурный синтез, при котором рассматриваются принципиальные схемы решений, отвечающих исходным технологическим условиям;
- 2) параметрический синтез. в ходе которого схемное решение воплощается в конструктивные формы в виде совокунности конкретных механизмов, блоков, устройств и элементов технологического оборудования, в том числе и гибких производственных модулей (ГПМ).

Методы анализа компоновок ГПМ содержат исследование структуры и предварительный отбор вариантов компоновок; изучение влияния последних

на характеристики качества, жесткости, точности, износостойкости элементов и рассмотрение методов их оптимизации.

Как показали наши исследования при восстановлении и упрочнении деталей с помощью ГПМ, целесообразно использовать термомеханические и электромагнитные потоки вещества и энергии, так как процессы формирования поверхностей деталей носят, в основном, термомеханический характер, а электромагнитные потоки, вследствие простоты их формирования и удобства в управлении, наиболее технологичны.

Одновременное применение при обработке нескольких потоков энергии, передаваемых в рабочую зону как технологической средой, так и инструментом, резко повышает производительность технологических операций.

Рассмотрим всю гамму технологических операций: нанесение покрытий, термообработку, деформирование, шлифование и полирование поверхностных слоев, которые должны реализовываться ГПМ при термомеханическом восстановлении и упрочнении в электромагнитном поле. Для нанесения поверхностного слоя ГПМ использует метод электромагнитной наплавки. Процессами формирования поверхности при наплавке управляют электромагнитные потоки, которые, помимо фиксации частиц ферропорошка, обеспечивают интенсивное тепловыделение в местах их контакта с деталью и, изменяя электросопротивление в рабочей зоне, регулируют сплошность покрытия и стабилизируют его толщину.

Для термообработки поверхностного слоя применяется электродуговой разряд, позволяющий также легировать поверхностный слой основы как элементами материала ферропорошка, так и элементами присадок в транспортирующей жидкости. Управлять как глубиной, так и степенью упрочнения поверхностного слоя в процессах термообработки и легирования позволяют, главным образом, электромагнитные потоки в рабочей зоне.

Для деформационного упрочнения поверхностных слоев в ГПМ используют накатники. При поверхностном пластическом деформировании шариком дополнительные степени свободы позволяют ему в результате взаимодействия с обрабатываемой поверхностью помимо качения совершать вращение.

Нагрев поверхностного слоя препятствует вращению и уменьшает длину траектории шарика, что приводит к снижению интенсивности пластической деформации. Таким образом, управлять процессом деформирования позволяет термическое воздействие и дополнительное вращение шарика.

В процессе шлифования с увеличением глубины резания при врезании инструмента или колебании припуска возрастают силы резания и трения, которые способствуют активному выкрашиванию абразивных частиц круга. Вследствие этого возрастают интенсивность изнашивания круга и скорость переноса выкрашенных частиц, сопровождающиеся нагревом. В результате

уменьшения скорости скольжения, равной разности скоростей резания и переноса частиц, а также температурного разупрочнения обрабатываемого покрытия, снижаются силы резания и трения, что приводит к снижению интенсивности процесса выкрашивания, такие колебания интенсивности позволяют, обновляя абразивные частицы круга, управлять процессом шлифования.

Обработка вязких и пластичных материалов абразивным кругом приводит к засаливанию, что препятствует его самозатачиванию. В этом случае лучше применять магнитно-абразивную обработку, при которой съем металла осуществляется удерживаемыми в рабочей зоне энергией магнитного поля зернами абразивного порошка с ферромагнитным покрытием, тогда управлять процессом позволяет магнитный поток.

Результаты исследования процессов нанесения, термообработки, деформирования, шлифования и полирования поверхностных слоев позволили сделать вывод о том, что ГПМ может длительное время устойчиво работать в автоматическом режиме.

В соответствии с используемыми электромагнитными и термомеханическими потоками энергии ГПМ конструктивно подразделяется на три структурные составляющие: электрическую, механическую и систему управления (см.рис.).

Механическая часть включает: механизмы смены и крепления заготовки; механизм относительного перемещения электромагнитного питателя, состоящего из бункера-дозатора с механизмом вибрации; электромагнитную систему, имеющую электромагнитную катушку и магнитопровод с полюсным наконечником; механизмы подачи ферропорошка и рабочей жидкости в зону обработки; механизмы крепления и относительного перемещения режущих и деформирующих инструментов, крепящихся в держателях, установленных на продольнопоперечном суппорте; механизмы движения заготовки.

Электрическая часть содержит: источник разрядного тока; магнитную систему, создающую постоянное магнитное поле в рабочей зоне и блок управления работой электромагнитов; блоки относительного перемещения электромагнитного питателя; блоки управления подачей ферропорошка и рабочей жидкости; блок относительного перемещения инструмента; блок автоматического регулирования режимов обработки; блок главного движения заготовки; датчики обратной связи.

Сопряжения блоков электрической части с узлами механической части и микропроцессорной системой управления показаны на структурной схеме ГПМ (см.рис.).

Разработанная структурная схема ГПМ для термомеханической обработки в электромагнитном поле содержит все необходимые составляющие механической системы: объекты управления, приводы, датчики, управляющие устройства, сопряженные между собой, систему программирования.

Для конкретных условий производства могут быть рекомендованы различные схемы компоновки блоков и узлов ГПМ, но при этом основа структурной схемы модуля сохраняется.

Работа выполнялась при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (проект Т98-181).

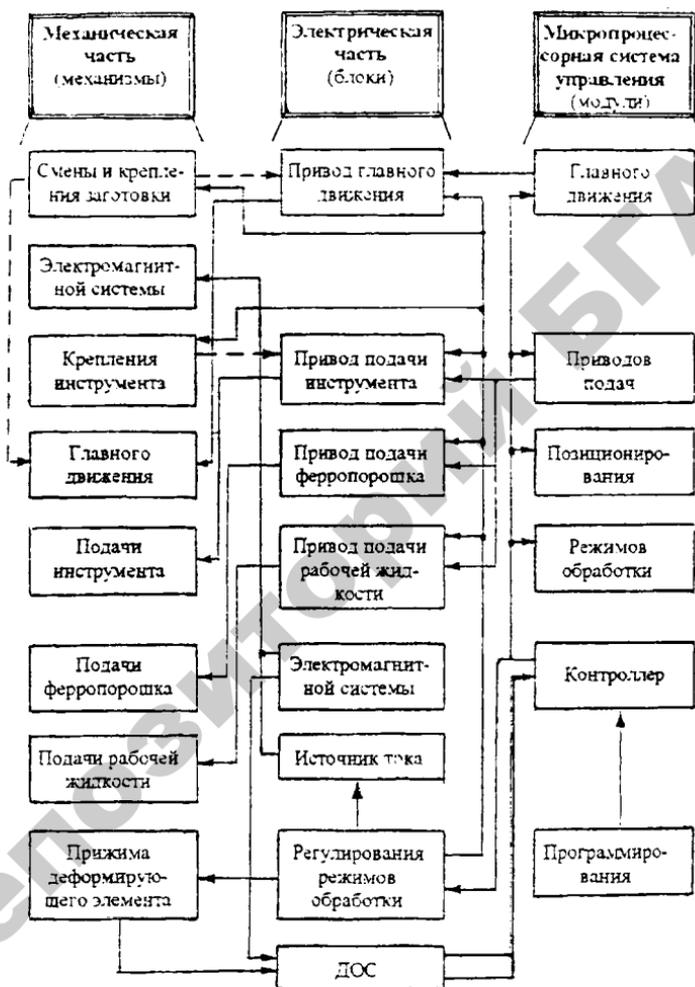


Рис. Обобщенная структурная схема гибкого производственного модуля термомеханической обработки в электромагнитном поле.