

Графические изображения для исследуемых факторов представлены на рис. 1.

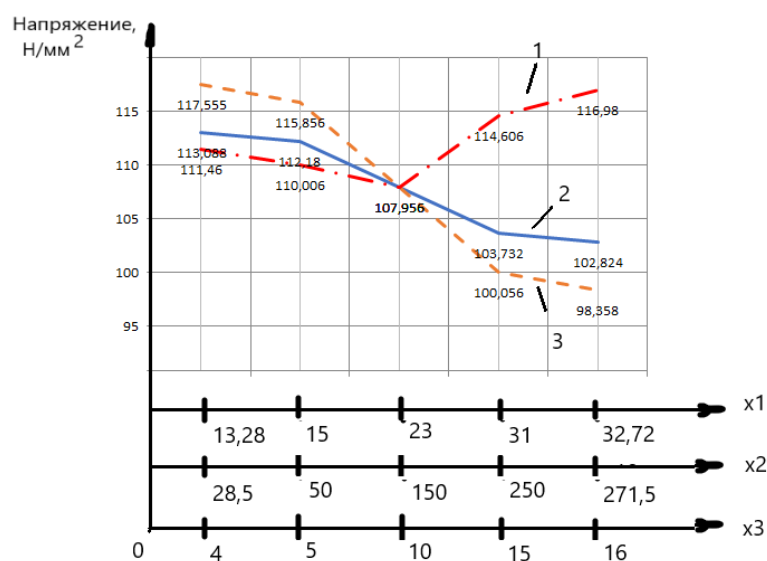


Рис. 1. График зависимости напряжения образца:
1 – от содержания карбида кремния; 2 – содержания полиэфирной смолы; 3 – зернистости

Разработана методика анализа состава композиционного материала, модифицированного полиэфирной смолой с абразивным наполнителем, позволяющая оптимизировать составы композиционных материалов.

Установлено влияние содержания полиэфирной смолы, абразивного наполнителя и его зернистости на максимальное напряжение при сжимающей нагрузке.

Литература

1. Михайлов, М. И. Исследование свойств модифицированных эпоксидных композитов / М. И. Михайлов, О. А. Лапко // Вестн. Гомел. гос. техн. ун-та им. П. О. Сухого. – 2021. – № 2 (85). – С. 28–34.
2. Михайлов, М. И. Основы научных исследований и инновационной деятельности : учеб. пособие / М. И. Михайлов ; М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2017. – 399 с.

МАГНИТНО-АБРАЗИВНАЯ ОБРАБОТКА ЛИСТОВОГО ПРОКАТА ИЗ НЕМАГНИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

А. А. Крупа

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Д. Л. Стасенко

Широкое применение листового проката в различных отраслях машиностроения требует постоянного совершенствования методов обработки. Одним из перспективных методов является магнитно-абразивная обработка (МАО). Существенное влияние на производительность и качество МАО оказывают физико-механические, химические свойства и форма порошков, выполняющих функцию режущего инструмента, а также режимы обработки и сила магнитного поля [1].

Цель работы – исследование магнитно-абразивного полирования листового проката из немагнитных материалов с целью повышения производительности.

Для этого необходимо выполнить следующие задачи: изучить особенности финишной MAO листового проката; провести исследования производительности магнитно-абразивного полирования; определить оптимальные параметры магнитно-абразивного образования листового проката.

Сущность MAO заключается в том, что порошковая ферромагнитная абразивная масса, уплотненная энергией магнитного поля, осуществляет абразивное воздействие на обрабатываемую деталь, благодаря чему порошок может приобретать условно связанное состояние под воздействием наведенного в зоне обработки магнитного поля, являющегося важнейшим моментом процесса обработки.

Основными параметрами, определяющими массу срезаемого слоя с заготовки, являются намагниченность частиц и плотность ферромагнитной составляющей при равных размерах частиц и условиях обработки, вследствие чего можно предположить, что при прочих равных условиях производительность MAO будет зависеть от формы, химического и структурного состава применяемого ферроабразива при постоянных условиях обработки. Поэтому для исследований был выбран порошок веретенообразной формы, изготовленный методом высокоскоростной закалки расплава из самофлюсующегося сплава на основе железа $Fe_{93,7}B_{3,3}Si_{2,1}C_{0,9}$. Сравнительные исследования режущей способности веретенообразного порошка проводились с молотым порошком $Fe_{94,5}B_{4,5}$. Размеры порошков были выбраны 315–630 мкм (рис. 1) [3].

Режущая способность порошков абразива оценивалась по массовому съему материала Δm , так как производительность определяется массой удаляемой стружки в единицу времени.

Исследования стойкости абразивных частиц веретенообразного порошка выполнялись для двух видов заготовок и проводились с периодической остановкой для измерений массы заготовки после каждого прохода. Для обработки был выбран листовой прокат, выполненный из немагнитных материалов, таких как алюминий АЛ5 и нержавеющая сталь Х18Н10 с исходной шероховатостью поверхностей R_a (1,0–1,25) мкм.

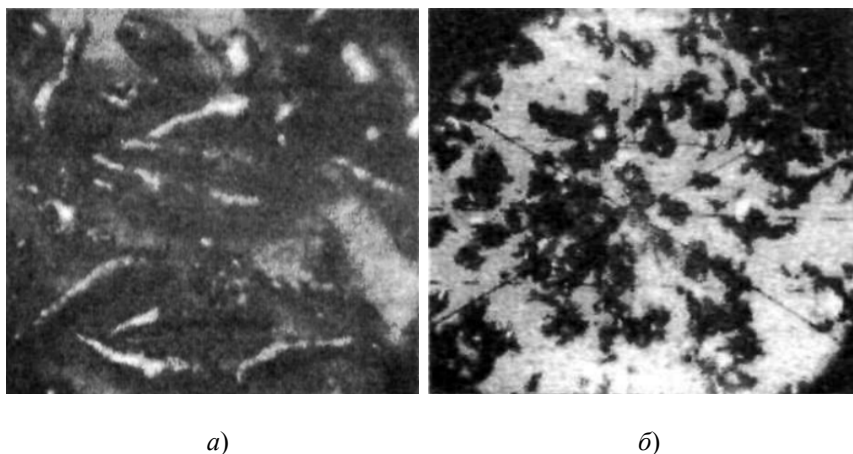


Рис. 1. Внешний вид порошка размером 315–630 мкм формы:
а – веретенообразной, х300; б – молотового, х100

Исследования проводились на горизонтальном консольно-фрезерном станке модели 6Н82, на шпинделе которого смонтирована установка для MAO (рис. 2).

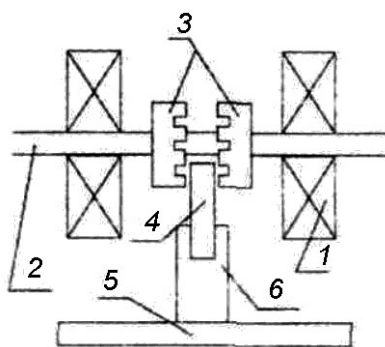


Рис. 2. Схема двухстороннего магнитно-абразивного полирования листового проката:
 1 – электромагнит; 2 – шпиндель станка; 3 – концентраторы магнитного поля; 4 – обрабатываемая заготовка;
 5 – стол станка; 6 – крепежное приспособление

Основными изменяемыми технологическими факторами МАО являются: частота вращения концентраторов n (об/мин); скорость перемещения заготовки S (мм/мин); сила тока I (А), создающая магнитное поле в обмотках.

Эксперимент выполнялся при следующих технологических параметрах: частота вращения шпинделя станка ($n = 200\text{--}500$ об/мин); сила тока на обмотках электромагнита ($I = 5\text{--}8$ А), скорость перемещения заготовки ($S = 19\text{--}47,5$ мм/мин). Заготовка закреплялась в специальном приспособлении, изготовленном из немагнитного материала, которое, в свою очередь, устанавливалось на столе станка.

Полученные результаты экспериментов и математической модели процесса указывают на то, что масса снимаемого слоя металла зависит от всех исследованных технологических параметров, причем наибольшее влияние на массу съема оказывают вид абразивных частиц. В частности, с увеличением частоты вращения шпинделя масса съема плавно возрастает, при увеличении скорости перемещения заготовки съем металла снижается, с увеличением силы тока масса снимаемого металла увеличивается (рис. 3, 4).

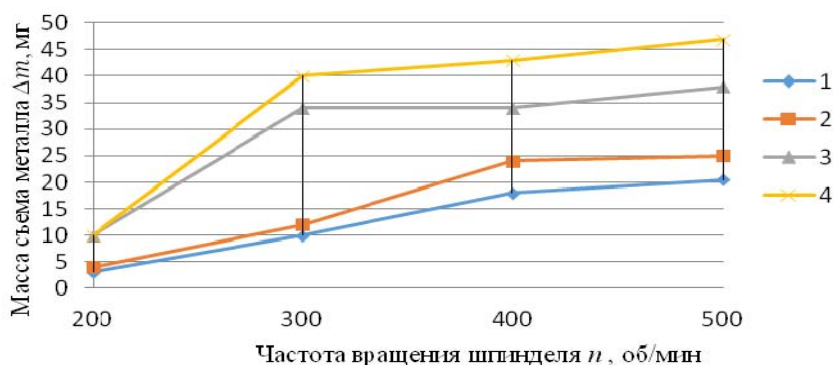


Рис. 3. Изменение массы съема металла в зависимости от частоты вращения шпинделя, обрабатываемого материала и вида абразива:

1 – обработка нержавеющей стали молотым порошком; 2 – обработка нержавеющей стали веретенообразным порошком; 3 – обработка алюминия молотым порошком; 4 – обработка алюминия веретенообразным порошком

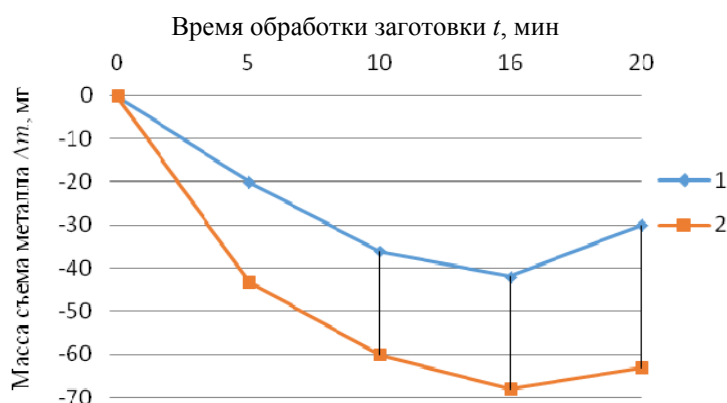


Рис. 4. Изменение массы заготовки в процессе МАО при обработке веретенообразным порошком:
1 – заготовка из стали X18H10; 2 – алюминиевая заготовка

Анализ полученных результатов показывает, что увеличение времени обработки заготовки более 16 мин не приводит к увеличению съема металла из-за полного износа абразивных частиц, которые приобретают сферическую и округлую форму, т. е. не имеют режущих элементов.

Полученные результаты свидетельствуют о перспективности применения при МАО порошка веретенообразной формы с аморфной и метастабильной структурой.

Литература

1. Барон, Ю. М. Магнитно-абразивная и магнитная обработка изделий и режущих инструментов / Ю. М. Барон. – Л. : Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1986. – 176 с.
2. Хомич, Н. С. Магнитно-абразивная обработка изделий : монография / Н. С. Хомич. – Минск : БИТУ, 2006. – 218 с.
3. Стасенко, Д. Л. Исследование особенностей получения дискретных волокон при диспергировании струи расплава газовым потоком / Д. Л. Стасенко, М. Н. Верещагин / Материалы, технологии, инструменты. – 2002. – Т. 7, № 2. – С. 77–81.

РЕГЕНЕРАЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В ЖИДКОЙ СРЕДЕ

О. К. Гурбан

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель В. В. Пинчук

Вода играет большую роль в нашей жизни. Что бы делало человечество без воды даже трудно представить. По-видимому, оно просто бы не существовало. С водой на нашей планете связаны не только жизнь и климат, но и работа большинства отраслей народного хозяйства, особенно водного транспорта. Вода является богатейшим источником энергии – это гидроэнергия рек, энергия приливов, геотермальная и термоядерная энергия. Именно благодаря воде в природе возникают интереснейшие и самые разнообразные явления, такие как радуга, гало, сулой, венцы, «шепот звезд» и др. Некоторые люди связывают с ними различные суеверия и приметы. Но ученые разгадали и нашли объяснение этим загадочным явлениям природы. Причиной некоторых из них является вода, ее пары и лед.