

При сравнении полученных регрессионных уравнений двух исследованных режимов процесса МАО прослеживается подобие в направлении влияния его факторов и их взаимодействий. Это связано с взаимозависимостью параметров  $Y_1$  и  $Y_2$ : наиболее интенсивный сьем металла происходит при более высокой шероховатости и снижается по мере срезания вершин микрорельефа. Поэтому критерии оптимизации (минимум шероховатости и максимум производительности) взаимно противоречивы. Поскольку выполнить оптимизацию процесса возможно только по одному критерию оптимизации, то второе требование необходимо задавать в виде граничного значения, руководствуясь техническими ограничениями.

По результатам оптимизации можно заключить, что для повышения удельного массового съема  $\Delta g$  при учете скоростей резания и осцилляции, амплитуды осцилляции и магнитной индукции необходимо обеспечить следующие значения технологических режимов:  $B > 0,8$  Т,  $A > 2$  мм,  $V_o > 0,25$  м/с,  $V_p = 2 - 4$  м/с; для снижения шероховатости обработанной поверхности  $Ra$  при учете скоростей резания и осцилляции, времени обработки и исходной шероховатости необходимо обеспечить следующие величины технологических режимов:  $V_o = 0,6 - 1,0$  м/с,  $V_p = 2 - 4$  м/с,  $t = 40 - 70$  с,  $Ra_0 = 0,4 - 0,8$  мкм.

#### Список использованных источников

1. Коновалов, Е.Г. Чистовая обработка деталей в магнитном поле ферромагнитными порошками / Е.Г. Коновалов, Г.С. Шулев. – Минск : Наука и техника, 1967. – 125 с.

2. Монтгомери, Д.К. Планирование эксперимента и анализ данных / Д.К. Монтгомери. – Л. : Судостроение, 1980. – 384 с.

УДК 621.923

### ВЛИЯНИЕ МАГНИТНО-АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ДЕТАЛЕЙ МАШИН

*Студент – Зубок Е.В., 37 тс, 2 курс, ФТС*

*Научный*

*руководитель – Ворошуха О.Н., ст. преподаватель*

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

**Аннотация.** Рассмотрено влияние магнитно-абразивной обработки на эксплуатационные свойства деталей машин.

**Ключевые слова.** Магнитно-абразивная обработка, эксплуатационные свойства, износостойкость, микротвердость, коррозионная стойкость, контактная долговечность.

Надежность и ресурс работы машин и механизмов зависят от показателей качества поверхностных слоев деталей. В обеспечении эксплуатационных характеристик поверхности важную роль играют процессы формирования ее топографии. Так, величина и форма микронеровностей на рабочих поверхностях деталей оказывает существенное влияние на износостойкость трущихся поверхностей. Уменьшение микронеровностей обеспечивает более благоприятный микропрофиль, облегчающий трение и снижающий износ сопрягаемых поверхностей. Решающее влияние на формирование геометрических и физико-механических свойств поверхностей деталей оказывает технология их финишной обработки.

В настоящее время среди финишных методов в машиностроении доминирует абразивная обработка, которая нередко является единственным возможным способом обеспечения показателей качества поверхностей. Она осуществляется жестко связанными, свободными и подвижно-скоординированными абразивными зёрнами.

При обработке поверхностей свободными абразивными зёрнами процесс резания производится за счет сообщения им вибрирующих движений. При этом абразивные зёрна более полно используют свои режущие способности, так как в процессе обработки происходит их перемещение и переориентация режущих кромок.

Применение магнитно-абразивной обработки (МАО) в качестве финишной операции приводит к: созданию микропрофиля с увеличенной опорной поверхностью и увеличенными радиусами скругления вершин неровностей, увеличению микротвердости, изменению структуры и созданию в поверхностном слое напряженного состояния сжатия, все эти изменения положительно отражаются на эксплуатационных свойствах обработанных деталей.

Износостойкость поверхностей деталей из стали 12ХНЗА после МАО возрастает с увеличением времени обработки (рисунок 1) [1].

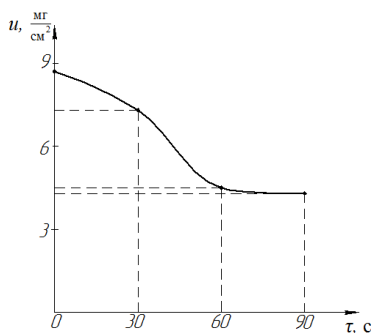


Рисунок 1 – Износ образцов из стали 12ХНЗА после МАО

Объясняется это тем, что за 30 с не обеспечивается полное удаление дефектного слоя от предшествующей обработки в результате чего наблюдается повышенный износ. При обработке в течение 60 с и более происходит полное удаление предшествующего дефектного слоя и окончательное формирование свойств поверхности, характерных для МАО.

МАО обеспечивает увеличение остаточных сжимающих напряжений на поверхности деталей в среднем на 20 % при равных размерах областей когерентного рассеяния. Величина и характер распределения остаточных напряжений по глубине поверхностного слоя после МАО показали, что в тонком поверхностном слое формируются остаточные напряжения сжатия, достигающие 1,1 ГПа. Максимальные значения напряжения имеют непосредственно у поверхности и снижаются до 0 на глубине 10 мкм.

МАО с использованием импульсного магнитного поля повышает микротвердость поверхностного слоя деталей из стали 12ХН3А в 1,2 раза (с 10740 МПа до 13100 МПа) и обеспечивает формирование мелкодисперсных структур.

Для поверхностей, работающих в парах трения качения, характерным видом разрушения является образование усталостных питтингов. Поверхности деталей после МАО показали более высокую долговечность по сравнению с поверхностями, обработанными тонким шлифованием и алмазным выглаживанием.

Увеличение контактной долговечности в 1,5–2 раза у поверхности стали ШХ15 (62–65 HRC) после МАО по сравнению с тонким шлифованием получено также авторами работы [2].

Магнитно-абразивная обработка повышает коррозионную стойкость стальных поверхностей. Следы коррозии на поверхностях, подвергнутых МАО, появляются при длительности испытания в 1,4–1,6 раза большей, чем после доводки притирами.

МАО также приводит к некоторому повышению таких эксплуатационных характеристик, как временное сопротивление при изгибе и ударная вязкость.

#### **Список использованных источников**

1. Барон, Ю.М. Магнитно-абразивная обработка изделий и режущего инструментов / Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1986. – 176 с.
2. Сакулевич, Ф.Ю. Магнитно-абразивная обработка точных деталей / Ф.Ю. Сакулевич, Л.К. Минин, Л.А. Олендер. – Минск : Вышэйшая школа, 1977. – 287 с.