

Землянушнова Н.Ю., Искендеров Р.Д., Магомедов Р.А., Мартыненко С.Ю., Овсянников Д.С. Влияние финишного плазменного упрочнения на режимы резания при сверлении. Актуальные проблемы научно-технического прогресса в АПК. Сборник научных статей по материалам IV Международной научно-практической конференции в рамках XI Международной агропромышленной выставки "Агроуниверсал-2009". Ответственный за выпуск: Д.И. Грицай. 2009. - С. 24-28

ВЛИЯНИЕ ФИНИШНОГО ПЛАЗМЕННОГО УПРОЧНЕНИЯ НА РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ ПРИ СВЕРЛЕНИИ

**ЗЕМЛЯНУШНОВА Н.Ю., ИСКЕНДЕРОВ Р.Д., МАГОМЕДОВ Р.А.,
МАРТЫНЕНКО С., ОВСЯННИКОВ Д.С.**

Финишное плазменное упрочнение (ФПУ) - новая технология для многократного повышения работоспособности инструмента, штампов, прессформ и деталей машин [1]. ФПУ подвергаются изделия из инструментальных сталей, твердых сплавов, а также из других сталей и сплавов. ФПУ является заключительной операцией и проводится после окончательной механической, термической и абразивной обработки изделий. ФПУ не подлежат изделия, имеющие на упрочняемых зонах следы окисления, прижоги, заусенцы, сколы, затупления, а также оксидные и органические покрытия.

Цель ФПУ [1] - изготовление инструмента, штампов, прессформ, ножей, фильер, подшипников и других деталей машин со специальными свойствами поверхности: высокими износостойкостью, антифрикционностью, коррозионностойкостью, жаростойкостью, разгаростойкостью, антисхватыванием, стойкостью против фреттинг - коррозии и др. Сущность ФПУ состоит в нанесении износостойкого покрытия с одновременным осуществлением процесса повторной плазменной закалки приповерхностного слоя (на глубину нескольких микрометров). Покрытие является продуктом плазмохимических реакций реагентов, прошедших через дуговой плазмотрон. Закалка происходит за счет локального воздействия высококонцентрированной плазменной струи.

Эффект от ФПУ достигается за счет изменения физико-механических свойств поверхностного слоя: увеличения микротвердости, уменьшения

коэффициента трения, создания сжимающих напряжений, залечивания микродефектов, образования на поверхности диэлектрического и коррозионностойкого пленочного покрытия с низким коэффициентом теплопроводности, химической инертностью и специфической топографией поверхности [1].

На рисунке 1 показано оборудование для ФПУ, установленное в учебно-научно-производственном центре «Восстановление и упрочнение деталей машин» Ставропольского государственного аграрного университета.



Рисунок 1- Оборудование для ФПУ

С целью определения влияния ФПУ на режимы резания при сверлении был проведен следующий эксперимент.

ФПУ подверглась воронёная и предварительно обезжиренная поверхность спирального сверла диаметром 7 мм. Материал сверла – быстрорежущая сталь Р6М5. Далее в четырёх пластинах из стали 45 толщиной по 15 мм каждая при ручной подаче и частоте вращения шпинделя 430 об/мин, без СОЖ просверливали по 10 сквозных отверстий сверлами, упрочненными ФПУ (рис. 2а) и не упрочненными (рис. 2б). Эксперимент имеет две повторности. При этом проведён хронометраж машинного

времени, необходимого для качественного просверливания отверстий. Результаты изменения машинного времени представлены в таблице 1.



а)

б)

Рисунок 2 – Сверление отверстий в пластине: а) сверло, подвергнутое ФПУ, б) сверло, изготовленное по обычной технологии

Таблица 1 – Результаты изменения машинного времени при получении отверстий сверлами подвергнутыми и не подвергнутыми ФПУ

Кол-во просверленных отверстий нарастающим итогом, шт.	Среднее машинное время при ручной подаче, с	
	Сверло, не подвергнутое ФПУ	Сверло, подвергнутое ФПУ
10	6	5
20	7	5
30	8	6
40	10	7

При визуальном осмотре, проведённом после просверливания 40 отверстий, износ режущих кромок у не упрочнённых сверл оказался больше, чем у упрочнённых. Однако, вследствие плохой сцепляемости, тонкопленочного аморфного покрытия оксикарбида кремния с

оксидированной поверхностью, на перемычке между главными режущими кромками упрочнённых сверл также обнаружены сколы. Это показывает на необходимость переточки сверл и ФПУ режущих кромок.

По известным формулам [2] (1, 2) определим изменение ручной подачи сверла с возрастанием количества просверливаемых отверстий.

$$\dot{O}_{i\alpha\phi} = \frac{L}{n \times s}, \quad (1)$$

где $T_{\text{маш}}$ – машинное (основное технологическое время), мин; L – длина прохода сверла в направлении подачи, мм; n – частота вращения сверла, об/мин; s – подача сверла в осевом направлении за один оборот, мм/об.

$$L = l + l_1 + l_2, \quad (2)$$

где l – глубина сверления, мм; $l_1 \approx 0,3D$ – величина врезания, мм; D – диаметр сверла, мм; $l_2 = 1 \dots 3$ мм – величина перебега.

Результаты изменения подачи представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты изменения ручной подачи сверл подвергнутых и не подвергнутых ФПУ

Кол-во просверленных отверстий нарастающим итогом, шт.	Подача сверла в осевом направлении, мм/об	
	Сверло, не подвергнутое ФПУ	Сверло, подвергнутое ФПУ
10	0,46	0,56
20	0,40	0,56
30	0,35	0,46
40	0,28	0,40

Из анализа таблиц 1 и 2 следует, что среднее машинное время при просверливании четвертой пластины не упрочнёнными свёрлами на 30% больше, чем при просверливании упрочнёнными свёрлами. Ручная подача при сверлении упрочнёнными сверлами больше на 30%, чем не упрочнёнными. Кроме того, при сверлении не упрочнёнными сверлами

замечено дымление и характерное потемнение стружки (рис. 2б). Это свидетельствует о повышении температуры в зоне резания и износа рабочей поверхности инструмента, а также о снижении качества обрабатываемой поверхности.

Вывод.

При упрочнении ФПУ вороненых сверл снижается сила трения в зоне резания, повышается производительность труда вследствие интенсификации режимов резания и улучшается качество обработанной поверхности.

Литература

1. Технологическая инструкция «Финишное плазменное упрочнение инструмента, технологической оснастки и других изделий». – Санкт-Петербург, ООО «НПФ «Плазмацентр», 2007 – 35 с.

2. Некрасов, С.С. Обработка материалов резанием. – М.: Агропромиздат, 1988. – 336 с.