

Эксперименты планировались с использованием метода ЛП<sub>7</sub>-последовательности. Диапазоны изменений элементов режима резания следующие:  $v_{S\text{прод}} = 5...20$  м/мин,  $S_{x.\text{поп}} = 0,3...4,2$  мм,  $t = 4...24$  мкм.

При обработке компактных конструкционных материалов радиальная составляющая силы резания  $P_y$  превышает касательную составляющую  $P_z$ , при этом  $P_y/P_z = 1...3$ ; ужесточение режимов (увеличение  $v_{S\text{прод}}$ ,  $S_{x.\text{поп}}$ ,  $t$ ) приводит к росту сил резания.

Эти общие закономерности были выявлены и при шлифовании деталей из порошковых материалов. При обработке кругами из электрокорунда белого силы  $P_y$  и  $P_z$  были примерно одинаковы (рис. 1), а при шлифовании кругами из карбида кремния зеленого  $P_y/P_z \approx 3$ .

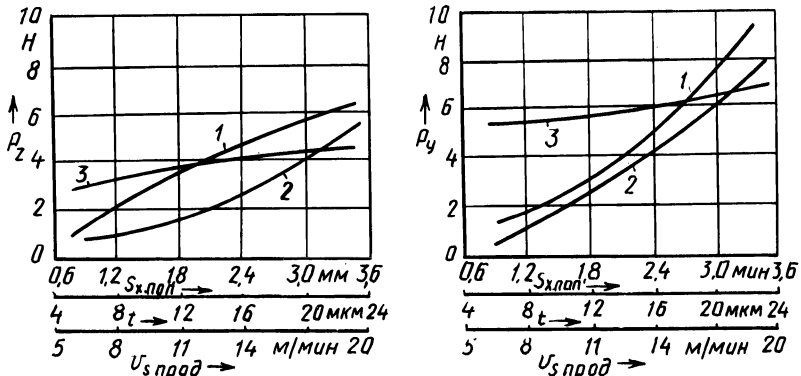


Рис. 1. Зависимость силы резания от режимов обработки:

1 -  $P = f(t)$ ; 2 -  $P = f(S_{x.\text{поп}})$ ; 3 -  $P = f(v_{S\text{прод}})$ ; материал ЖГр2; круг - 25A25ПСМ27К5

Уровень сил резания весьма невысок (1...60 Н). Наименьшие силы имеют место при шлифовании электрокорундом белым, несколько большие - при использовании электрокорунда хромтитанистого и заметно возрастают для карбида кремния зеленого. С увеличением твердости круга силы резания растут. Особенно выражен этот рост в области больших значений элементов режима резания. Наименьшие значения сил резания были получены при шлифовании кругами зернистости 25. При шлифовании кругами с большей зернистостью (40) и меньшей (6) силы резания растут в 1,5...2,5 раза. Зависимости сил резания  $P_y$  и  $P_z$  от режимов резания в целом монотонные: с увеличением  $t$ ,  $v_{S\text{прод}}$ ,  $S_{x.\text{поп}}$  силы увеличиваются.

Минимальные силы зафиксированы при шлифовании кругом 25A25ПСМ27К5 при  $t = 4...8$  мкм,  $S_{x.\text{поп}} = 0,7...1$  мм,  $v_{S\text{прод}} = 5...8$  м/мин.

Были получены зависимости среднего арифметического отклонения профиля  $Ra$  от  $v_{S\text{прод}}$ ,  $S_{x.\text{поп}}$ ,  $t$ , некоторые из них представлены на рис. 2. Влияние поперечной подачи на шероховатость незначительно. Это можно объяснить, если учесть, что силы  $P_y$  при шлифовании деталей из порошковых материалов весьма малы и их явно недостаточно для создания натяга в системе круг-деталь, обеспечивающего стабильное протекание процесса резания. Мало изменяющаяся высота микронеровностей есть результат двух противоположно дей-

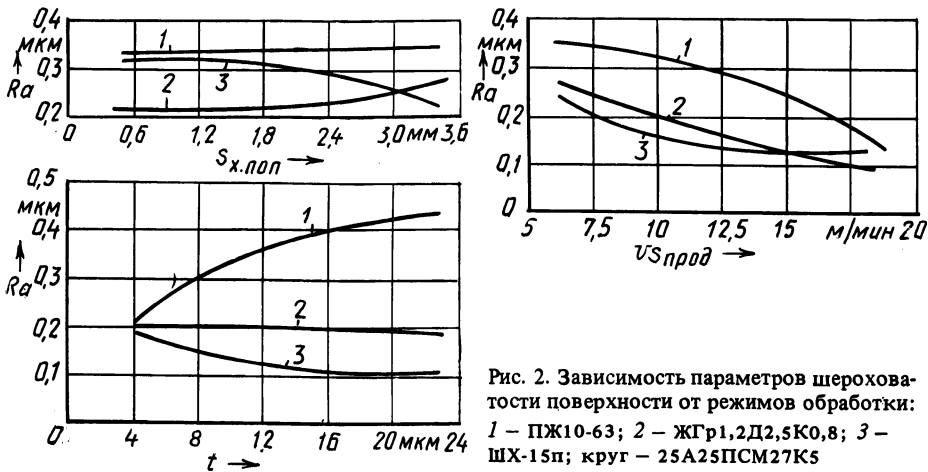


Рис. 2. Зависимость параметров шероховатости поверхности от режимов обработки: 1 – ПЖ10-63; 2 – ЖГр1,2Д2,5К0,8; 3 – ШХ-15п; круг – 25А25ПСМ27К5

ствующих факторов: натяга, растущего с увеличением  $S_{x,поп}$  и приближающегося к оптимальному, что должно снижать микронеровности, и величины перекрытия, которая уменьшается с 35 до 6, что должно вызывать рост микронеровностей.

При увеличении продольной подачи среднее арифметическое отклонение профиля уменьшается, что можно объяснить более устойчивой работой шпинделя с возрастанием сил резания. Влияние глубины резания неоднозначно, в одних случаях увеличение  $t$  вызывает незначительное возрастание высоты микронеровностей на обработанной поверхности, в других – их уменьшение.

УДК 621.7/.9:669.14.018.5

Г.П.КУЗЬМИЧЕВ, А.М.ГРИГОРЬЕВ,  
Е.Л.КЛЕЦКОВ (НПО "Планар"),  
Т.В.ВАСИЛЕНКО (БПИ)

### РАЦИОНАЛЬНЫЕ РЕЖИМЫ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ ИЗ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ СТАЛИ

Электротехническая сталь 10895 используется для изготовления ряда деталей в прецизионном машиностроении. Для обеспечения высоких магнитных характеристик они должны обладать низким уровнем остаточных напряжений. Поскольку специфика технологического процесса не позволяет подвергать такие детали дополнительному отжигу, механическая обработка должна производиться на режимах, обеспечивающих минимальный уровень остаточных напряжений.

На образцах размером 150×150×4 мм исследовали влияние термообработки стали, режимов фрезерования и шлифования на уровень остаточных напряжений, определяемый по методу магнитной упругости. Статистическая обработка экспериментальных данных производилась с использованием дисперсионного анализа по стандартной программе для ЕС ЭВМ.

Термообработка выполнялась по двум вариантам: 1) отжиг при  $860^{\circ}\text{C}$  в карбюризаторе с выдержкой в течение 4 ч, охлаждение с печью до  $600^{\circ}\text{C}$  со скоростью  $30^{\circ}\text{C}/\text{ч}$  и дальнейшее охлаждение на воздухе; 2) высокотемпературный отжиг при  $1100\text{...}1200^{\circ}\text{C}$  в вакуумной печи с выдержкой в течение 4 ч, охлаждение с печью до  $600^{\circ}\text{C}$  со скоростью  $30^{\circ}\text{C}/\text{ч}$  и дальнейшее охлаждение на воздухе.

При плоском торцовом фрезеровании варьировались скорость резания в диапазоне  $20\text{...}35$  м/мин и продольная подача в диапазоне  $30\text{...}50$  мм/мин при постоянной глубине резания  $0,1$  мм. При изучении зависимости уровня остаточных напряжений от режимов плоского шлифования определялась значимость каждого фактора и оптимальная область их варьирования.

При фрезеровании наибольшее влияние на уровень остаточных напряжений оказывает скорость резания и продольная подача, влияние термообработки незначительно. При шлифовании деталей из стали варьирование наиболее значимых факторов допустимо в следующих пределах: скорость резания – от  $20$  до  $35$  м/с; продольная подача – от  $10$  до  $20$  мм/мин; поперечная подача – от  $0,4$  до  $1,5$  мм/ход; глубина резания – от  $0,05$  до  $0,07$  мм.

УДК 621.924.1

В.И.ТУРОМША, канд.техн.наук (БПИ)

### УДАЛЕНИЕ ОТХОДОВ ШЛИФОВАНИЯ АЭРОДИНАМИЧЕСКИМИ ПОТОКАМИ

При шлифовании в результате вращения инструмента возникает аэродинамический поток. Воздух, находящийся в порах связки, под действием центробежных сил отбрасывается на рабочую поверхность инструмента. Благодаря разрежению, возникающему в порах, в шлифовальный круг осуществляется приток воздуха через торцы. Абразивный инструмент работает, как вентилятор, перемещая воздух от своих торцов на рабочую поверхность. Кроме того, благодаря шероховатости поверхности круга возникают дополнительные воздушные потоки. Скорость воздушного потока составляет от  $10$  до  $35$  м/с, а давление – от  $3,24 \cdot 10^2$  до  $8,44 \cdot 10^5$  Па.

С целью использования аэродинамического потока для отсоса шлама и пыли, образующихся при шлифовании, разработана конструкция пылеотсасывающего защитного кожуха [1], представленная на рис. 1. Кожух имеет двой-

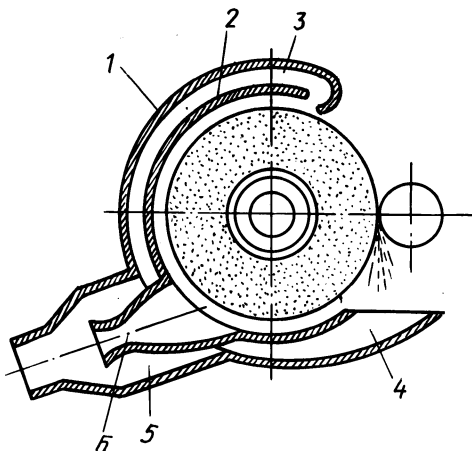


Рис. 1. Пылеотсасывающий кожух