

т.е. когда усилие на кромки незначительно, силы резания вдоль режущего лезвия распределяются равномерно (рис. 2). При увеличении подачи распределение усилий происходит неравномерно. Наибольшее напряжение испытывает участок главной режущей кромки, расположенный близко к зоне поперечного лезвия.

Закономерность распределения и изменение сил резания вдоль режущего лезвия можно объяснить следующим образом. При малых подачах, когда усилие незначительно, величины сил на периферии и у перемычки различаются также незначительно, что вызвано относительно благоприятным условием образования и расположения стружки в центральной части. С увеличением подачи возрастает усилие резания, более резко изменяются действительный передний угол вдоль лезвия и элементарные силы по лезвию.

График зависимости сил, действующих на лезвия сверла, без учета усилий, вызванных работой перемычки, представлен на рис. 3. Величина силы, вызванной работой перемычки (поперечного режущего лезвия), также изменяется с увеличением подачи. Удельная сила, действующая на перемычку, при изменении подачи от 0,06 до 0,29 мм/об, увеличивается соответственно от 27 до 87 кгс/мм.

Часть осевой силы, действующей на поперечной кромке, составляет для сверл диаметром 8...20 мм 62...48% от силы  $P_0$ . Доля осевой силы на перемычке больше у сверл диаметром 20 мм по сравнению с остальными сверлами, в связи со значительной длиной поперечного лезвия этого сверла.

Резюме. Экспериментально подтверждена неравномерность деформаций в зоне резания при сверлении, причем наиболее резко это явление наблюдалось у сверл большого диаметра в граничных с перемычкой зонах, что можно объяснить изменением условий резания вдоль главных режущих лезвий сверла.

УДК 621.313.333

С.С. Костюкович, канд.техн.наук,  
Н.С. Гарлачов, В.Т. Минченя

#### ИССЛЕДОВАНИЕ ТОЧНОСТИ СОПРЯЖЕНИЯ ПОРШЕНЬ - ЦИЛИНДР КОМПРЕССОРА ФГ-0,125

Анализ точности изготовления деталей показал, что действительное значение погрешностей формы и действительная шероховатость поверхностей поршня и цилиндра выходят за уста-

новленные пределы. Значение некруглости для поршня составляет 0,006 мм, а для блока цилиндра 0,0045 мм. Значение шероховатости для поршня достигает  $R_a = 1,3$  мкм, а для блока цилиндра  $R_a = 0,5$  мкм. Результаты измерений получены согласно методике, изложенной в ГОСТ 16467-70, на основании выборки объемом 100 деталей.

Известно, что на объемную производительность поршневых герметичных компрессоров большое влияние оказывает величина утечек в поршневом сопряжении. Поршни компрессоров с диаметром цилиндров до 50 мм изготавливаются без поршневых колец, поэтому величина утечек в данной паре зависит от диаметральных размеров, некруглости и шероховатости сопрягаемых поверхностей.

Для обеспечения требуемой величины зазора в поршневой паре 0,014...0,020 мм детали изготавливаются по первому классу точности (поршень  $\varnothing 23_{-0,004}^{-0,017}$ , блок цилиндра  $\varnothing 23_{+0,013}^{+0,013}$  мм), а затем сортируются на пять групп; сборка производится селективным методом по одноименным группам. Допуск для третьей группы составляет 0,003 мм, а для остальных групп 0,0025 мм.

Для определения фактического значения зазора в поршневом соединении после сортировки было измерено по 100 деталей в двух поперечных и четырех продольных сечениях. Измерения производились на ротаметре типа LGF-80 C-2M с ценой деления 0,001 мм. За действительную величину диаметров принимались средние значения результатов измерения. По этим данным были построены гистограммы распределения действительных размеров поршня и блока цилиндра (рис. 1,а). Фактическая точность сопряжений определялась непосредственно по кривым распределения зазоров, построенным на основании полученных эмпирических распределений размеров сопрягаемых деталей (рис. 1,б). Эта методика не требует знания теоретических законов распределения композируемых величин и наиболее точно отражает фактическую картину образования зазоров.

Анализ кривых распределения действительных размеров поршня и блока цилиндра показал, что фактическое поле рассеяния выходит за пределы группового поля допуска, установленного техническими требованиями. Это объясняется тем, что погрешности формы в 2...2,5 раза превышают групповой допуск на размер. Анализ же кривых распределения зазоров показал, что часть компрессоров будет иметь зазоры в сопряжении пор-

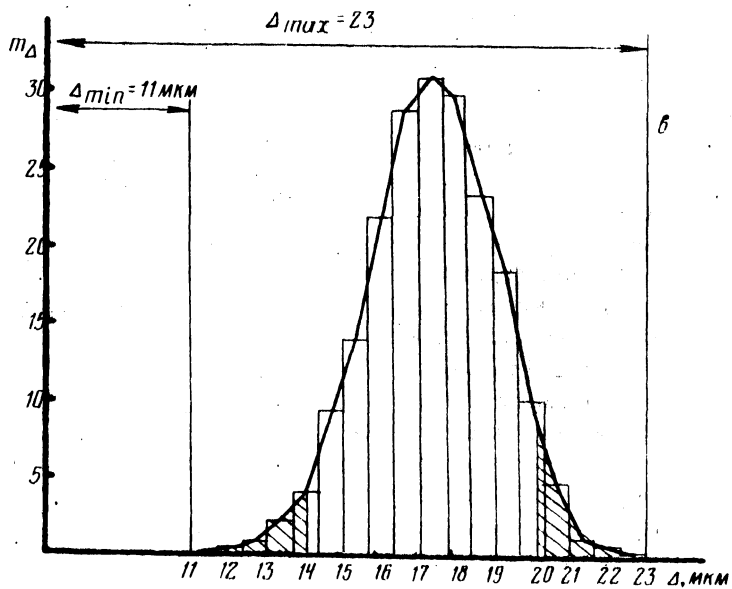
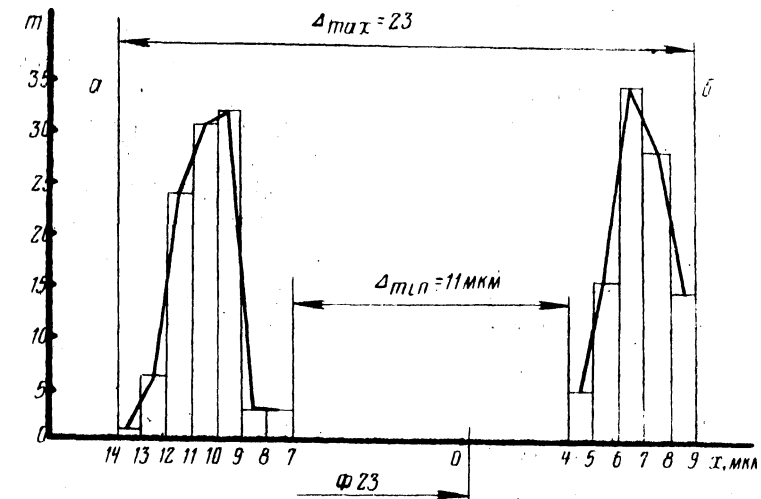


Рис. 1. Распределение действительных размеров поршня (а) и блока цилиндра (б) после сортировки на группы и распределение действительных значений зазоров (в).

шень – цилиндр, завышенные в среднем на 0,004 мм. Это ухудшает энергетические показатели компрессора. Кроме того, при завышенных зазорах в сопряжениях снижаются сроки службы компрессоров. Другая часть компрессоров будет иметь зазоры, заниженные на 0,003 мм. При заниженных зазорах энергетические показатели компрессора будут выше, но в этих случаях увеличивается шум.

Резюме. Проведенный анализ точности сопряжения поршень – цилиндр показал, что для улучшения качества данного соединения необходимо уменьшить погрешности формы.

УДК 621.79:534-8

С.С. Костюкович, канд.техн.наук,  
В.Л. Соломахо, В.В. Сосидко

### ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ НА ТЕМПЕРАТУРУ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПРИ ИХ АБРАЗИВНОМ ИЗНАШИВАНИИ

Как известно, в случае относительного перемещения двух тел, при наличии между ними абразивной прослойки в тонком поверхностном слое элементов пары трения в результате большого числа высокотемпературных очагов генерируется тепло, которое распространяется от мест контакта вглубь обоих тел. Основными источниками теплоты в этом случае является работа деформирования поверхностей, а также работа сил внешнего трения при взаимодействии абразивных частиц и материала связки с трущимися поверхностями.

С введением ультразвуковых колебаний (УЗК) между трущимися поверхностями существуют смещения конечной величины, которые приводят к сильному локальному нагреву поверхностей, проявляющемуся при различном акустическом сопротивлении материалов пары трения. Кроме того, при распространении УЗК их интенсивность уменьшается с увеличением расстояния от источника излучения согласно закону  $A = A_0 e^{-\alpha X}$ , где  $A_0$  – амплитуда колебаний в начальной точке ( $X=0$ );  $A$  – амплитуда колебаний в точке  $X$ ;  $\alpha$  – коэффициент поглощения.

Это уменьшение обусловлено потерями акустической энергии на внутреннее трение в среде и зависит от физических свойств вещества, в котором распространяются ультразвуковые волны, а также от внешних условий. Таким образом, при ультразвуковом воздействии значение температуры, возникающей в