

Д. Н. ТУРЕЙКО, И. Л. БАРШАЙ
«БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Минск, Беларусь

Иглофрезерование – процесс, характеризующийся микрорезанием в зоне контакта ворса с заготовкой. В зависимости от получаемой шероховатости поверхности это может быть отделочно-зачистная и зачистная обработка. Шероховатость поверхности лежит в пределах $Ra = 100-0,32$ мкм, зависит в основном от диаметра игл ($\varnothing 0,2-1,0$ мм) и в меньшей степени от параметров режима обработки. Величина удаляемого за один проход припуска при зачистной обработке может достигать 3–5 мм, при отделочно-зачистной – составлять 0,02–0,04 мм. Иглофрезы изготавливают с длиной ворса, равной 12–22 мм, плотность набивки ворса на режущей поверхности инструмента составляет 75–85 %.

В зависимости от вида обрабатываемой поверхности различаются круглое и плоское иглофрезерование, а также иглофрезерование отдельных участков детали. При круглом иглофрезеровании осуществляется выполнение четырех движений формообразования: главного движения резания иглофрезы; движения круговой подачи заготовки (иглофрезы); движения продольной подачи заготовки (иглофрезы); движения поперечной подачи заготовки (иглофрезы), которые определяются соответственно величинами скорости резания, продольной и круговой подач, натягом. Поверхностная иглодеформирующая обработка характеризуется ударно-выглаживающим воздействием на обрабатываемую поверхность.

При преобладании выглаживающей составляющей воздействия (отделочно-упрочняющая обработка) наблюдается уменьшение шероховатости поверхности. Отмечено увеличение радиуса скругления вершин микропрофиля и повышение его относительно опорной кривой в 2 и более раз. Параметры опорных кривых равны подобным параметрам приработанных поверхностей, т.е. поверхностная иглодеформирующая обработка создает рельеф, близкий к эксплуатационному.

На изменение параметров качества оказывает влияние технологическая наследственность. Оптимальными параметрами режима обработки, обеспечивающими минимальную шероховатость, являются скорость вращения иглофрезы 25–38 м/с, натяг 3–4 мм, время обработки 20 с, диаметр ворса 0,4 мм.

Для повышения энергии удара проволочных элементов с упрочняемой поверхностью предложены иглофрезы с отражателем.

Для увеличения степени упрочнения, а также для выполнения упрочняюще-зачистной обработки применяются вращающиеся механические иглофрезы с ударными элементами.

При обработке поверхностей с окалиной, ржавчиной помимо упрочнения в процессе контактирования ударных элементов с обрабатываемой поверхностью происходит разрушение дефектного слоя с последующим удалением разрыхленных загрязнений проволочным ворсом. Глубина упрочненного слоя зависит от типа ударного элемента.

При определенных режимах процесса иглофрезерования происходит не срезание микро- и макронеровностей на обрабатываемой детали, а их смятие, выглаживание, иными словами – холодная пластическая деформация, что в свою очередь приводит к упрочнению поверхности, или наклёпу.

Увеличение деформации сверх значения, соответствующего пределу текучести, приводит в поликристалле к тому, что зерна получают вытянутую форму в направлении наиболее интенсивного течения металла. Определенная ориентировка вытянутых в результате пластической деформации зерен называется полосчатостью микроструктуры.

Явление диффузионной пластичности, так же как и скольжение, может приводить к остаточным изменениям размеров и формы зерен, которые возникают в результате смещения дислокации.

Механизм диффузионной пластичности наиболее сильно проявляется в периферийных слоях зерен и по границам блоков мозаики. Этот механизм сопутствует скольжению. Его роль увеличивается при деформации с нагревом.

Разная ориентировка плоскостей скольжения в зернах поликристалла, а следовательно, и разная величина упругой деформации, соответствующей началу пластической деформации отдельных зерен, приводят при разгрузке к возникновению остаточных напряжений второго рода.

Пластическая деформация приводит к значительному изменению механических, физических и химических свойств металла. В деформируемом металле с увеличением степени деформации увеличиваются все показатели сопротивления деформированию: пределы упругости, пропорциональности, текучести и прочности. Увеличивается также твердость металла. Одновременно с этим наблюдается уменьшение показателей пластичности (относительное удлинение, относительное сужение, ударная вязкость); увеличивается электрическое сопротивление, уменьшаются сопротивление коррозии, теплопроводность, изменяются магнитные свойства ферромагнитных металлов и т.п. Совокупность явлений, связанных с изменением механических и физико-химических свойств металлов в процессе пластической деформации, называется упрочнением (наклёпом).