

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПРИЧИН РАЗРУШЕНИЯ МЕТАЛЛОРЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

Всестороннее исследование причин выхода инструмента из строя позволяет выяснить основные механизмы износа, их взаимосвязь со спецификой работы инструмента и на этом основании наметить пути повышения его стойкости. В настоящей работе рассмотрены причины выхода из строя и закономерности износа ряда важнейших типов режущего инструмента из быстрорежущей стали. Режущий инструмент, вызывая отделение срезаемого слоя металла от основной его массы, в то же время сам изнашивается, подвергаясь воздействию обрабатываемого материала и сходящей стружки. На основании многочисленных исследований установлено, что в зависимости от условий резания интенсивность износа инструментов определяется совершенно различными по своей природе процессами. В этом смысле различают несколько видов износа, хотя в реальных условиях некоторые из них действуют одновременно. Рассмотрим основные виды износа токарных резцов из быстрорежущей стали.

Механический износ. На рабочих поверхностях и режущих кромках инструмента всегда имеются мельчайшие сколы, прижоги, микротрещины, играющие роль концентраторов напряжений. В процессе резания механические нагрузки достигают таких величин, что становится возможным отрыв от основной массы отдельных частиц инструментального материала. Внешне это проявляется в округлении и выкрашивании режущих кромок. Его интенсивность резко возрастает при наличии динамических явлений (вибраций) в системе СПИД.

Абразивный износ. Обрабатываемый металл оказывает абразивное, царапающее воздействие на инструмент. Темп износа возрастает, если в структуре обрабатываемого материала имеются составляющие, сохраняющие достаточно высокую твердость даже при энергичном разогреве. К ним относятся цементит в сталях; цементит и фосфиды в чугунах; карбид кремния в силуминах; интерметаллиды в жаропрочных сплавах и т.п. Износ увеличивается также в том случае, когда между трущимися поверхностями в значительном количестве заклинивается стружка или попавшие извне новые абразивные частицы. Интенсивность абразивного износа зависит от отношения поверхностных твердостей инструментального и обрабатываемого материалов в условиях резания $H_{им}/H_{ом}$. Поэтому рассматриваемый вид износа играет большую роль для резцов из инструментальных сталей. Для уменьшения абразивного износа следует уменьшить абра-

живные свойства обрабатываемого металла путем его термической обработки. Аналогичный эффект достигается при точении детали в нагретом состоянии.

Адгезионный износ. При резании в местах фактического контакта инструмента со стружкой и деталью давления достигают огромных значений. Высокие давления, а также интенсивный рост температуры, являющийся следствием локальных пластических деформаций, создают условия для прочного соединения (сваривания) в отдельных зонах двух разнородных материалов, образуются так называемые мостики схватывания, разрушение которых сопровождается, как правило, удалением некоторого объема наименее прочного материала стружки и свариванием их с более прочным материалом инструмента. Увеличение размеров приварившихся инородных частиц и последующее их срезание повторяются до тех пор, пока под действием переменных нагрузок не произойдет локальное разрушение поверхности инструмента в месте существовавшего ранее микровыступа. Этому в значительной степени способствует то обстоятельство, что в наружных слоях инструмента всегда имеются поры, трещины, неравномерное распределение внутренних напряжений, неоднородность структуры, химического состава. Адгезионный износ быстрорежущих резцов может характеризоваться весьма высоким темпом, так как параллельно с указанными выше явлениями в их поверхностных слоях происходят локальные структурные превращения. Там, где затормозилась частица обрабатываемого металла, под влиянием высоких температур и давлений совершается процесс распада мартенсита с образованием менее прочных структур троостомартенсита и троостита. Темп износа в подобных случаях в значительной степени обусловлен скоростью структурных превращений в инструментальной стали. При резании, вследствие интенсивных пластических деформаций поверхностных слоев инструмента, скорость структурных превращений намного больше таковой при обычном нагреве.

Окислительный износ. Внешняя среда оказывает активное влияние на процесс резания. На контактирующих поверхностях инструмента, а также стружки и детали адсорбируется кислород воздуха. Легко диффундируя в пластически деформированные наружные слои металлов, он образует с ними (металлами) твердые растворы и химические соединения. В результате на трущихся поверхностях возникают защитные пленки окислов. Их физико-механические свойства и определяют темп и характер износа в подобных случаях. В тех случаях, когда окисленные слои имеют меньшую прочность, чем основной материал инструмента, темп износа определяется главным образом скоростью образования и разрушения оксидных пленок. Именно в этом смысле и употребляется термин «окислительный износ».