

Работа студента 14 гр. Егорова Алексея

**СТАЛИ С
УЛУЧШЕННОЙ
ОБРАБАТЫВАЕМОС
ТЬЮ РЕЗАНИЕМ**

Обрабатываемость резанием – важное свойство нержавеющей стали. Среди возможных видов обработки стали резанием различают: сверление, нарезание резьбы, токарную обработку и фрезерование. При этом обрабатываемость нержавеющей стали резанием имеет несколько отличительных особенностей.

Особенности

- Из-за низкой теплопроводности аустенитных нержавеющей сталей в процессе обработки резанием требуются достаточное охлаждение и смазывающие жидкости.
- Обрабатывающие центры должны обладать большим запасом прочности; нагрузка при обработке нержавеющей сталей не должна превышать 75% от допустимой нагрузки при обработке нелегированных конструкционных сталей.
- Обрабатывающий инструмент должен быть жёстко зафиксирован; рабочая длина обрабатывающего инструмента должна быть минимальной.

Особенности

- Обрабатывающие инструменты должны быть всегда в идеальном рабочем состоянии (максимально острые), поскольку затупившийся инструмент увеличивает степень холодного упрочнения (нагартовки). Качественные смазывающие жидкости ускоряют ход реза и охлаждают обрабатывающий инструмент.
- Глубина реза должна быть достаточной, чтобы полностью удалять образовавшийся нагартованный слой. При контакте обрабатывающего инструмента с нержавеющей сталью должно быть исключено какое-либо трение или давление.

Обрабатываемость оценивается несколькими показателями, главный из которых — интенсивность изнашивания режущего инструмента. Количественная характеристика этого показателя — максимально допустимая скорость резания, соответствующая определенной величине износа или заданной стойкости инструмента. К дополнительным показателям относятся: чистота поверхности резания, форма стружки и легкость ее отвода.

Обрабатываемость стали зависит от ее механических свойств, теплопроводности, микроструктуры и химического состава. Связь между обрабатываемостью и механическими свойствами неоднозначная. Допустимая скорость резания снижается с увеличением твердости и прочности стали, поскольку увеличиваются усилия резания и температура нагрева инструмента, вызывающая разупрочнение его режущей кромки и снижение стойкости.

Особенно плохой обрабатываемостью отличаются аустенитные стали, которые кроме высокой пластичности и вязкости имеют пониженную теплопроводность. Выделяющаяся при их обработке теплота концентрируется в зоне резания, снижая стойкость инструмента.

Между тем обработка слишком пластичных сталей затруднена вследствие образования сплошной трудноломающейся стружки, которая, непрерывно скользя по передней поверхности инструмента, нагревает и интенсивно изнашивает ее. Кроме того, на режущей кромке инструмента из-за налипания металла возникает нарост, в результате чего поверхность получается шероховатой с задирами.

Повышение обрабатываемости резанием достигается технологическими и металлургическими приемами. К технологическим относятся термическая обработка и наклеп. Заготовки среднеуглеродистых сталей подвергают нормализации, так как она формирует наиболее благоприятную, с точки зрения обрабатываемости, структуру, состоящую из феррита и пластинчатого перлита. Нормализацию проводят с высоких температур нагрева для укрупнения зерна, что несколько увеличивает допустимую скорость резания.

Обрабатываемость низкоуглеродистых сталей повышают холодной пластической деформацией, которая, снижая пластичность сталей, способствует получению сыпучей, легкоотделяющейся стружки.

Более эффективны металлургические приемы, предусматривающие введение в конструкционную сталь серы, селена, теллура, кальция, изменяющих состав и количество неметаллических включений; свинца создающего собственные металлические включения; фосфора, изменяющего свойства металлической основы.

- Для улучшения обрабатываемости резанием аустенитных нержавеющей сталей в их состав вводят дополнительное количество серы. Сталь А10Х16Н15Т с содержанием серы 0,1 - 0,2% становится пригодной к обработке в условиях автоматического производства. На первом этапе исследований выполнен комплексный анализ неметаллических включений в базовой стали марки 12Х18Н10Т.
- Установлено, что основными включениями в этой стали являются нитриды. Частицы нитридов могут иметь разнообразную окраску: от золотисто-розовой до темно-серой и разную геометрическую форму. Присутствие в стали углерода приводит к образованию, наряду с нитридами, карбонитридов. Распределение нитридов титана по сечению слитка неравномерно: повышенное содержание этих включений отмечается у поверхности (край слитка и 1/3 расстояния от поверхности). Анализ показал, что крупные единичные нитриды образуются в массе жидкого металла, а значительные количества мелких включений концентрируются в междоузлиях. После деформации они образуют строчки нитридных включений. Нитрид титана встречается и в чистом виде, но часто содержит в своем составе хром и железо.

- Чаще всего нитриды и карбонитриды титана осаждаются на имеющихся в жидкой стали частицах типа $MgO \times Al_2O_3$ или Al_2O_3 . В свою очередь, к нитридам часто примыкают сульфиды, кристаллизующиеся вокруг нитридов. Иногда нитриды (карбонитриды) являются составной частью сложных включений: в центре частицы корунда или магнезиальной шпинели, вокруг которого кристаллизуется нитрид титана, к последнему примыкает сульфид, и все это окружено карбонитридной оболочкой. При пластической деформации пластичный сульфид вытягивается в направлении течения металла.
- Кроме описанных выше включений, в образцах стали обнаружены группы мелких пластичных включений переменного состава - сульфидов, в основном на базе железа или титана. Отмечено наличие в стали самостоятельных включений Al_2O_3 . Встречаются и единичные простые или сложные включения кремния $SiO(FeO, MnO)$ глобулярной или угловатой формы с примесью окислов железа и хрома - типа $2CaO \times Al_2O_3 \cdot SiO_2$.

Спасибо за внимание!