

Расчет показал, что для получения регенерированных песков гидравлическим способом затраты энергии на 25–30 % выше, чем при использовании электрогидравлической регенерации, которая, кроме того, позволяет получать песок значительно лучшего качества, близкий по своим показателям к обогащенным пескам. Это позволяет сделать вывод о целесообразности оснащения типовых гидрорегенерационных установок устройствами для электрогидравлической обработки водно-песчаной пульпы. Подобные устройства не только повысят стабильность и эффективность процесса регенерации, но и позволят уменьшить количество классификаторов в типовых схемах гидрорегенерации.

УДК 621.9.02.002.3

А.С. ЧАУС, канд.техн.наук,
В.Ф. СОБОЛЕВ, канд.техн.наук,
А.П. ДУБКО, М.Н. ОЛЕЙНИКОВ (БПИ)

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗНОСА И СТОЙКОСТЬ ИНСТРУМЕНТА ИЗ ЛИТОЙ И ДЕФОРМИРОВАННОЙ БЫСТРОРЕЖУЩЕЙ СТАЛИ Р6М5

В работе проведены стойкостные испытания резцов из литых и деформированных быстрорежущих сталей и наблюдения за кинетикой изнашивания инструмента. В качестве обрабатываемого материала использованы стали 45Х и Р6М5. Исследуемые режущие пластины сечением 0,125 x 0,125 и толщиной 0,005 м помещали в державку. Все эксперименты проводили при неизменной геометрии инструмента: главный задний угол $\alpha = 10^\circ$; передний угол $\gamma = -10^\circ$; главный угол в плане $\varphi = 45^\circ$; радиус закругления режущей кромки $r = 0,0005$ м. Режимы резания определяли опытным путем. Условия эксперимента приведены в табл. 1.

При обработке конструкционной стали в заданных условиях испытаний зафиксировано, что стойкость литых резцов превосходит стойкость резцов из проката на 40–50 %. Кинетические зависимости износа резцов по задней грани при обработке стали 40Х приведены на рис. 1, а. Как принято, полученные кривые можно разделить на три участка. Они свидетельствуют о классическом характере протекания износа, свойственном большинству материалов в процессе трения, в том числе и материалов металлорежущего инструмента [1].

Первый участок соответствует периоду приработки инструмента. Для него характерно появление и относительно быстрый рост блестящей полоски износа на поверхности задней грани. Одновременно на передней грани резца на не-

Т а б л и ц а 1. Условия проведения эксперимента

| Обрабатываемый материал/ твердость | Режимы резания | | | |
|---------------------------------------|----------------|------------|---------------|-----------------------------|
| | подача, м | глубина, м | скорость, м/с | число оборотов, c^{-1} |
| 40Х/198НВ | 0,000125 | 0,001 | 0,63 | 1,3 |
| Р6М5/26НВ | – | – | 0,3 | 1,05 |

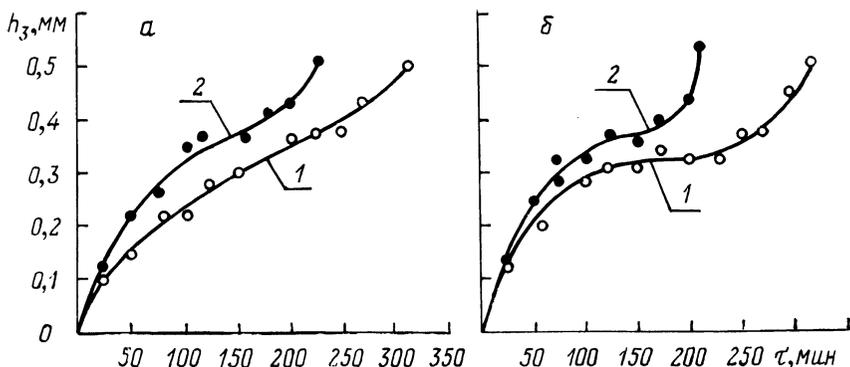


Рис. 1. Кинетика износа резов из литой (1) и деформированной (2) стали Р6М5 при точении стали 40Х (а) и Р6М5 (б).

котором расстоянии от режущей кромки в зоне контакта со сходящей стружкой образуется лунка износа. Ее формирование происходит менее интенсивно, чем полоски износа на задней грани. Наблюдается налипание обрабатываемого материала и образование нестабильного нароста на резах. Этот процесс в большей мере присущ деформированным сталям. Уже на этом этапе выявляется преимущество литого материала перед деформированным, что выражается меньшей износостойкостью у первого за один и тот же период работы.

Второй участок относится к периоду установившейся работы, сопровождающемуся менее интенсивным, равномерным протеканием износа. Налипание и наростообразование значительно уменьшается. Отмеченное в первом периоде эксплуатации преимущество литого инструмента становится более заметным. Изучение поверхности литого и деформированного инструмента в области лунки и полоски износа у режущей кромки соответственно на передней и задней гранях с помощью растрового электронного микроскопа показало, что преобладающим механизмом износа в обоих случаях (после 120 мин работы) является окислительно-абразивный. Однако этот процесс развивается несколько менее интенсивно на передней грани. Несомненный интерес представляет меньшая глубина следов абразивного взаимодействия поверхностных слоев литого инструментального материала в результате трения со стружкой и обработанной поверхностью заготовки по сравнению с деформированным. Отличительной и весьма важной для понимания процесса износа особенностью микрорельефа поверхности трения на задней грани является наличие следов выкрашивания относительно крупных частиц избыточных карбидов в случае деформированного материала.

На заключительной стадии эксплуатации интенсифицируется разрушение режущей кромки вследствие смыкания изношенных зон на передней и задней гранях инструмента и ему соответствует третий участок кривой. Он характеризуется быстрым увеличением износа. Скорость возрастания последнего больше у инструмента из деформированных сталей. На данном этапе наблюдается значительное пластическое деформирование поверхностных слоев инструментального материала на передней и задней гранях инструмента, что

обусловлено возросшим уровнем тепловыделения и разогрева его режущей части. В области лунки образуются наплывы пластически деформированного инструментального материала, которых значительно больше у пластинок из проката сопровождается их разрыхлением и глубинным разрушением. Этому способствует выкрашивание карбидов. Степень развития пластической деформации в случае литого металла выражена в меньшей мере.

Преимущество литых инструментальных материалов выявлено и при точении заготовок из быстрорежущей стали. Изменение условий резания и прежде всего обрабатываемого материала повлекло за собой существенное изменение видимой картины износа резцов. Более активной формой износа по сравнению с предыдущим случаем, при котором превалировал износ на задней грани, становится лункообразование. Это свидетельствует о повышении температуры на поверхностях контакта "стружка—инструмент", что может быть следствием более интенсивного наростообразования на режущей кромке. В то же время образующийся повышенной прочностью нарост в какой-то мере уменьшает интенсивность износа задней грани.

Кинетические кривые износа, как и при обработке конструкционной стали, сохраняют свой "классический" характер, однако они имеют и некоторые особенности. Прежде всего следует отметить более интенсивное развитие износа резцов при обработке быстрорежущей стали в начальный момент. Анализ кривых износа указывает на гораздо меньшую интенсивность истирания литого материала на всех стадиях эксплуатации инструмента (рис. 1, б). Все это свидетельствует о повышенной износостойкости инструмента из литой быстрорежущей стали, эксплуатируемого в тяжелых условиях резания.

ЛИТЕРАТУРА

1. B r u n o A. Problemi di ucura negli unensili. — Giornole dell officina, 1972, v. 17, p. 21—26.

УДК 669.14.018.252.3

В.Ф. СОБОЛЕВ, канд.техн.наук,
А.С. ЧАУС, канд.техн.наук,
Ф.И. РУДНИЦКИЙ (БПИ)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ ЛИТЫХ БЫСТРОРЕЖУЩИХ СТАЛЕЙ

В настоящей работе сделана попытка установить закономерность связи параметров структуры литой быстрорежущей стали с ее механическими характеристиками. Исследование остаточного аустенита, микроструктуры, состава и строения эвтектики, тонкой структуры (физическое уширение) микротвердости металлической основы, размера дендритных зерен, загрязненности неметаллическими включениями, распределения основных легирующих элементов, ударной вязкости и твердости (после термической обработки) литых модифицированных сталей типа Р6М5К5 и анализ экспериментальных данных по-