

УДК 621.77

Магистр техн. наук – Сокол В.А.,

Руководитель: к.т.н., доцент Антонишин Ю.Т.

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ РЕЖУЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Режущие инструменты эксплуатируются в условиях воздействия переменных и динамических нагрузок, износа, коррозионного воздействия. Факторами, определяющими выбор материала режущих инструментов, являются износ и механические свойства.

При почвообработке возрастают динамические нагрузки и увеличивается доля абразивного износа из-за действия твердых частиц обрабатываемой почвы. Под динамическими нагрузками понимают однократное ударное воздействие и ударно-усталостное нагружение.

Стойкость режущего инструмента, определяющая длительность и эффективность его эксплуатации, зависит от механических свойств материала. Основная характеристика механических свойств – твердость материала, которая обеспечивает длительность эксплуатации. С повышением твердости увеличивается предел текучести при сжатии, износостойкость и предел выносливости. Предел прочности с ростом твердости может снижаться, если увеличение твердости приводит к повышению хрупкости. Это явление наблюдается при твердости HRC 52...54. Влияние термической обработки на твердость и прочность стали объясняется большой чувствительностью предела прочности к структурным факторам (величина зерна и карбидная неоднородность). Термическая обработка должна обеспечивать получение мелкого зерна.

Прочность инструментов снижается на 30-50 % из-за влияния концентраторов напряжения (переходы, сечения, выточки и т.д.), а также рисок и задиоров, остающихся после механической обработки. Улучшение чистоты поверхности на 1-2 класса повышает стойкость на 30-60 %.

Важное свойство инструмента – износостойкость. С увеличением твердости она повышается за счет распределения и способности к выкрашиванию карбидных включений, а также за счет изменения прочности и вязкости. Износостойкость зависит не только от

свойств стали, но и от обрабатываемой почвы, вида действующих нагрузок, коррозионного воздействия среды и других факторов.

При небольших динамических нагрузках на изнашиваемость влияет твердость стали. Абразивные частицы почвы осуществляют микро-резание, что обуславливает повышенный износ инструмента. Таким образом, обрабатывать режущие элементы надо так, чтобы отношение твердости сырья к твердости инструмента было более 0,5. Твердость можно повысить за счет образования мартенсита при закалке, а также за счет избыточных карбидов при легировании стали.

Режущие элементы изготавливают из углеродистой стали У7А и У8А. Имеются рекомендации по применению сталей 9ХС, ХВГ и Х12М. Они относятся к нетеплостойким сталям высокой твердости с малой чувствительностью к масштабному фактору.

Эти стали хорошо воспринимают индукционную закалку, имеют достаточно высокую ударную вязкость, хорошо обрабатываются резанием. Их твердость и износостойкость зависит от содержания углерода и мало меняется с введением легирующих элементов. Несмотря на низкую стоимость углеродистых сталей, они обладают технологическими недостатками, ограничивающими их применение: низкая закаливаемость и прокаливаемость, что требует применения резкой закалки в воде, что приводит к короблению, трещинам и другим видам брака. Низкую прокаливаемость можно использовать для получения вязкой сердцевины для инструмента диаметром 15-25 мм. Углеродистые стали склонны к перегреву и их вязкость и прочность снижаются из-за роста зерен при закалке. Образование «мягких пятен» и карбидная неоднородность ухудшают износостойкость. Применять углеродистую сталь для инструментов диаметром более 30 мм не рекомендуется из-за тонкого слоя закалки (1-1,5 мм) и возможности его скалывания или продавливания.

Углеродистые эвтектоидные стали с содержанием углерода 1-1,2 % в меньшей мере подвержены указанным недостаткам. Они менее склонны к перегреву и образованию трещин при закалке из-за плавного снижения твердости от закаленного слоя к сердцевине. Но рост содержания углерода приводит к неоднородности распределения карбидов, что вызывает неоднородность свойств в больших сечениях. Применяют углеродистые стали с большим содержанием углерода только для режущих элементов малого сечения, т.е. после деформирования с большими степенями деформации.