

## КАФЕДРА «ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ»

---

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*

### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ МАШИН

В нашей стране сложилась негативная ситуация по обеспечению сельхозпроизводителей важнейшими запасными частями: лемехами плугов, полевыми досками, отвалами и многими другими. Их конструктивные параметры были разработаны 30-40 лет назад. И в прошлые годы, данные изделия, выпускавшиеся на специализированных заводах, не удовлетворяли предъявляемым требованиям по качеству и ресурсу, а сейчас их технический уровень еще более снизился. Кроме того, рабочие органы стали изготавливать предприятия, ранее никогда этим не занимавшиеся (например, оборонной промышленности, ремонтные).

В результате сельхозпроизводители получают некачественные детали, которые приходится заменять по 3-7 раз в год. Затраты только на замену рабочих органов при вспашке каждых 100 га составляют 750-900 тыс. руб. При эксплуатации плугов с такими рабочими органами возникают такие факторы, как потери энергии от увеличения тягового сопротивления, снижение заглубления, ухудшение крошения почвы и других агротехнических показателей, а в конечном итоге – снижение урожайности.

Современный этап в развитии технологии получения рабочих органов почвообрабатывающих машин характеризуется разработкой принципиально новых методов повышения прочности стали, основывающихся на дислокационной теории кристаллического строения металлов. Общим принципом новых методов упрочнения является совмещение в единой технологической схеме пластической деформации и фазовых превращений при термической обработке с целью формирования структуры с повышенной и неоднородной плотностью дислокаций, специфическим их распределением и минимальной подвижностью. Такая структура стали предо-

пределяет оптимальное сочетание прочности и пластичности.

Для изготовления деталей, работающих в условиях абразивного износа (нож, лемех плуга, лапа культиватора), применяют, углеродистые и легированные стали, обладающие высокой твердостью (HRC 60...65), прочностью и износостойкостью. Обычно это заэвтектоидные или ледебуритные стали (например, хромокремнистая сталь 9ХС, У8, У10), структура которых после закалки и низкого отпуска мартенсит — избыточные карбиды. Применение этих сталей обусловлено более равномерным распределением карбидов, что связано с меньшим содержанием углерода (0,9%); карбидной неоднородностью, не превышающей 1-2 балла; присутствием кремния, который, затрудняя диффузию, способствует сохранению мелкого зерна; меньшим количеством остаточного аустенита ( $\leq 6-8\%$ ).

Термомеханическую обработку стальных изделий, включающую индукционный нагрев заготовки до температуры аустенитизации, пластическую деформацию, закалку и отпуск, нагрев до температуры 980-1050°C проводили со скоростью 30-40°C/с, деформацию производили горячим квазижидким выдавливанием в условиях всестороннего сжатия со степенью деформации 60-95%, скоростью деформации 0,5 – 2 м/с, с немедленной закалкой по режимам ВТМО с последующим нормальным отпуском.

Выполненный комплекс исследований позволил разработать конкретные производственные рекомендации по повышению ресурса лап культиваторов упрочнением по режиму высокотемпературной термомеханической обработки (ВТМО). Сущность ВТМО состоит в том, что деформация сплава происходит при температуре выше температуры рекристаллизации в области устойчивости аустенита, при этом длительность пластической деформации и охлаждения не должна превышать времени начала рекристаллизации. Исследованиями установлено, что ВТМО приводит к устранению отпускной хрупкости, улучшению сочетания прочности и пластичности, общему повышению ударной вязкости при комнатной и более низких температурах и снижению температуры хладноломкости. Кроме того, уменьшается чувствительность сплава к острым трещинам и повышается сопротивление разрушению.

Приоритетным направлением повышения долговечности деталей почвообрабатывающих машин является стабильное по качеству упрочнение, обеспечивающее повышение износостойкости режущих элементов в 2-3 раза.