

УДК 620.172/.178.2

ВЛИЯНИЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НИЗКОЛЕГИРОВАННОЙ СТАЛИ

С. М. ВЕТРОВА, А. С. БАРЧУКОВА

Научный руководитель С. М. ГАЙДАР, д-р техн. наук, проф.

Российский государственный аграрный университет –

МСХА имени К. А. Тимирязева

Москва, Россия

В настоящее время в сельском хозяйстве для обработки почвы применяется большое количество почвообрабатывающих рабочих органов – культиваторы, рыхлители, бороны и другие, среди которых широко используемыми являются лапы культиваторов. При эксплуатации лапы культиваторов вследствие прямого воздействия абразивных частиц почвы интенсивно изнашиваются, что отрицательно сказывается на качестве выполнения работ. Основной причиной их износа является недостаточная прочность металла.

Анализ конструкционных материалов, используемых для изготовления рабочих органов почвообрабатывающих машин, свидетельствует о применении недорогих марок сталей, а также использовании традиционных методов термической обработки (закалка + отпуск). Твердость поверхности изделий составляет 35...48 HRC, прочность не превышает 900...1200 МПа, ударная вязкость составляет 0,2...0,6 МДж/м².

В работе исследованы механические свойства новой низколегированной стали 0,25C-1,6Si-1,47Mn-0,51Cr-0,27Mo после термической обработки, включающей закалку при 900 °С, и отпуск при температурах 200 °С; 280 °С; 400 °С и 500 °С. Испытания на растяжение проводились с помощью универсальной разрывной машины Time WDW-РЭ по ГОСТ 1497–84. Динамические испытания на ударную вязкость проводились на маятниковом копре JB-300B по ГОСТ 9454–78 с использованием образцов типа 11 Шарпи. Испытания на твердость по методу Роквелла проводились в соответствии с требованиями ГОСТ 9013–59.

По результатам испытаний наибольшее значение предела прочности достигается после закалки при 900 °С и составляет 1740 МПа. Дальнейший отпуск закаленной стали при температурах до 500 °С приводит к монотонному снижению прочностных характеристик. После отпуска при температуре 500 °С предел прочности стали снижается приблизительно на 30 % и составляет 1180 МПа. При этом отпуск приводит к незначительному повышению пластичности стали с 8,8 % до 9,4 %. Отпуск при температурах 280 °С и 400 °С на пластичность стали значимого влияния не оказывает, а отпуск при температуре 200 °С приводит к снижению пластичности на 1 %. Увеличение температуры отпуска стали приводит к снижению твердости. Наименьшие значения твердости наблюдаются после отпуска при температуре 500 °С и составляют 38,7 HRC, что в среднем на 25 % ниже, чем в состоянии после закалки в воду при 900 °С.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ, программа Мегагрант, соглашение № 075-15-2021-572.