

позволили получить экспериментальные зависимости распределения проходной фракции вороха по длине рабочей поверхности отделителя (рис. 1), и зависимость потерь крупных клубней от угла наклона рабочей поверхности отделителя к горизонту (рис. 2).

Анализируя кривые графика (рис. 1), следует отметить то, что просеивание проходной фракции вороха H , поступающего на отделитель, с размерами ячеек 90×120 мм, осуществляется в основном на длине $L=0,5 \dots 0,7$ м, причем с увеличением угла наклона рабочей поверхности к горизонту эта длина уменьшается. Уменьшаются также и потери клубней (рис. 2), которые при угле $\beta=30^\circ$ составляют не более 0,05%.

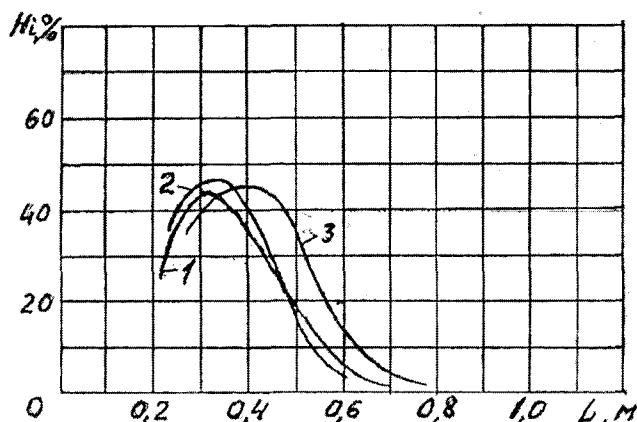


Рис. 1. Распределение проходной фракции по рабочей длине отделителя; 1 – $\beta=30^\circ$; 2 – $\beta=20^\circ$; 3 – $\beta=10^\circ$

Полученные результаты показали, что использование графических зависимостей для определения размера ячеек отделителя, предложенных Ю. И. Кириенко, спра-

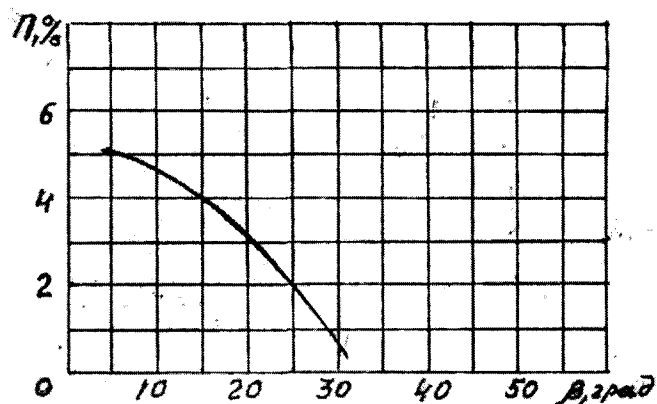


Рис. 2. График зависимости потерь клубней от угла наклона рабочей поверхности и ширины ячейки

ведливо лишь для горизонтальных поверхностей. Увеличение угла наклона рабочей поверхности дает значительное уменьшение размера ячейки, что в свою очередь снижает количество проходной фракции примесей. Следует также отметить то, что угол β не должен превышать $30 \dots 35^\circ$, поскольку он ограничен транспортирующей способностью рабочей поверхности и конструктивными особенностями картофелеуборочных комбайнов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Firus S., Unbekannt H. Zur Charakteristik der Fraktioniergenanigkeit bei kartoffeln. // Agrartechnik. 1985. Ig. 35, № 7. - S. 303-305.
2. Кириенко Ю.И. Изыскание и исследование рабочего органа для сортирования картофеля в целях повышения основных показателей процесса сортирования. Автореф. диссерт. на соиск. уч. степ. к. т. н. – М.: 1978. – 20 с.

УДК 631.31.01:621.78

ВЛИЯНИЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА УПРОЧНЕННЫХ НАМОРАЖИВАНИЕМ ПОЧВОРЕЖУЩИХ ДЕТАЛЕЙ

Н.А. Зайко, старший преподаватель (УО БГАТУ)

Термическая обработка является основной упрочняющей технологией при изготовлении почворезущих деталей сельскохозяйственных машин.

Детали рабочих органов культиваторов, комбинированных агрегатов и других почвообрабатывающих машин

традиционно изготавливают, как правило, из конструкционных сталей 40, 40Х, 45, Л53, 65Г и 70Г с последующей закалкой. Их ресурс в основном лимитируется рабочей частью, износостойкость которой в абразивной среде является сравнительно низкой. Повышение ресурса почворезу-

щих элементов в 2...4 раза является одной из основных проблем современного сельскохозяйственного машиностроения.

Многолетний опыт производства и использования серийных почворезущих элементов показал, что из-за сложности их формы, переменного сечения рабочей части, условий массового производства традиционные методы упрочняющей технологии и восстановления работоспособности малоэффективны или вообще не приемлемы [1].

Для повышения износостойкости и долговечности рабочих органов почвообрабатывающих машин их подвергают различным методам упрочнения. Среди других технологических процессов упрочнения новых и восстановления изношенных деталей заслуживает внимания способ диффузионного намолаживания [2].

Однако в результате получения биметаллического профиля диффузионным намолаживанием твердыми сплавами устраняется термическая обработка основного металла (заготовки), что приводит к снижению функциональных свойств изделия. Для сохранения и повышения функциональных свойств биметалла термическую обработку (закалку) необходимо производить после или в процессе диффузионного намолаживания. Термическая обработка сталей для изготовления почворезущих элементов достаточно хорошо изучена учеными западных стран и СНГ. В то время как термическая обработка биметалла: сталь – износостойкий чугун, широко применяемый для упрочнения и восстановления изделий, практически отсутствует.

Для термической обработки биметалла, полученного диффузионным намолаживанием, огромное значение имеет закалочная среда. Наиболее широкое применение в промышленности при термической обработке находят обычные охлаждающие жидкости – вода и масло. Однако эти среды обладают рядом недостатков и часто не могут удовлетворить потребности современного производства. Тщательным подбором охлаждающей среды можно получить требуемые свойства металлов. В последние годы значительное внимание уделяется разработке, изысканию и исследованию новых охлаждающих сред, среди которых наибольшее распространение получили водные растворы полимеров [3].

Использованием полимерных закалочных сред различной концентрации с применением добавок минеральных солей можно регулировать охлаждающие свойства закалочной среды, влияя на ее параметры, а также на продолжительность охлаждения изделий от температуры закалки до температуры минимальной устойчивости переохлажденного аустенита.

Детали рабочих органов почвообрабатывающих машин, прошедшие весь комплекс технологических операций в соответствии с действующей технологией на предприятии, изготовленные из стали 65Г, имеют структуру тростита, а изготовленные из стали Л53 состоят из мелких ферритных и перлитных зерен (рис. 1).

В таком состоянии изделие обладает лучшими эксплуатационными свойствами. Заданная им структура, твердость, ударная вязкость и другие особенности могут быть приняты в качестве ориентира, т.е. этими свойствами дол-

жна обладать как минимум основа изделия после ее диффузионного намолаживания.

Практика показывает, что диффузионному намолаживанию могут подвергаться изделия, во-первых, в процессе их изготовления, во-вторых, после их поставки заводом-изготовителем потребителям. В первом случае перегрев основного металла приводит к снятию упрочнения. В процессе диффузионного намолаживания (рис. 2) происходит перегрев основы (сталь 65Г, сталь Л53), вырастают крупные зерна (в 10 и более раз увеличивается зерно стали по сравнению с исходным).

На границе сплавления наблюдается диффузия углерода из расплава в сталь, что отмечается повышением количества перлита в стали Л53 в контактном слое примерно до 0,7 – 0,8%, а в стали 65Г – до 0,8 – 0,9% С. Из-за крупнозернистости повышается хрупкость основы и снижается ее износостойкость.

Из источников [4,5] известно, что полученные намолаживанием покрытия из сплавов ФБХ-6-2 или ПР-С27 приобретают структуру, присущую литым изделиям.

Она состоит из боридов хрома и железа, сцепленных ледебуритной матрицей. Сплавы ФБХ-6-2 и ПР-С27 имеют крупнозернистое столбчатое строение.

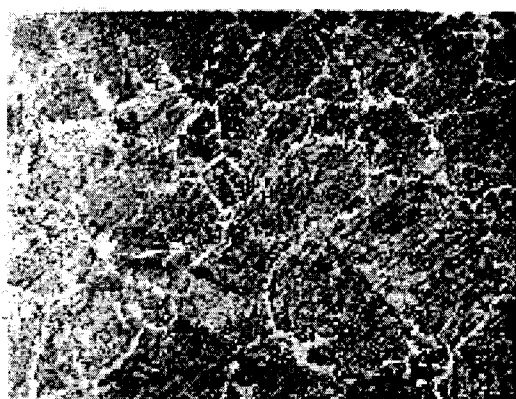
Поиски улучшения структурного состояния осуществлялись по различным направлениям: после диффузионного намолаживания образцы охлаждались до температуры 1093...1103 °К и подвергались закалке; после диффузионного намолаживания образцы охлаждались до температуры 293° К, а затем нагревались до температуры 1093...1123 °К и подвергались закалке; образцы после закалки подвергались отпуску при различной температуре. Закалка образцов производилась в различных закалочных средах: вода, масло, водные растворы полимеров различной концентрации.

Результаты экспериментальных исследований показывают, что последующая термическая обработка наплавочных материалов закалкой в воду несколько измельчает их структуру, повышает твердость матрицы, но ведет к трещинообразованию. Термическая обработка закалкой в 1%-ном водном растворе порошка ИТМО хорошо измельчает структуру, равномерно распределяет включения карбидов, достаточно повышает твердость матрицы. Однако в наплавочных материалах после такой термообработки возникают незначительные трещины и раковины. Последующая термическая обработка этих материалов в полимерной закалочной среде определенной концентрации дает измельчение структур, повышение твердости матрицы, равномерное распределение карбидов и не ведет к образованию трещин и раковин.

Структура намолаженных сплавов ФБХ-6-2 и ПР-С27 после термической обработки в этой среде аналогична структуре, закаленной в масле.

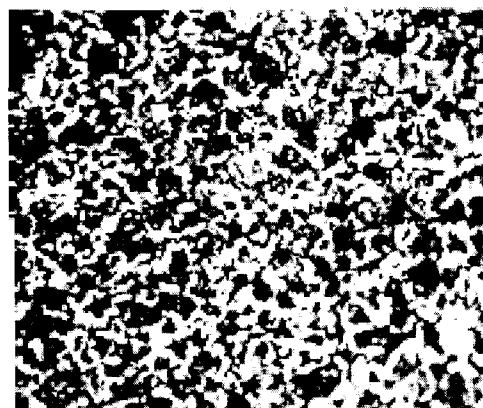
Структура основного металла (сталь Л53) после закалки в полимерной закалочной среде приобретает троститно-мартенситное строение. Это подтверждает, что скорость охлаждения при закалке соответствовала скорости охлаждения в масле ($V = 432$ К/с).

Для снятия остаточных напряжений и уменьшения



×250

а)



×250

б)

Рис. 1. Структура стали при изготовлении почворезущих элементов: а)- стали 65Г; б)- стали Л53

хрупкости основного металла после закалки производится отпуск при различных температурах. Исследования показывают, что отпуск при температуре 823...873 К приводит к образованию сорбитообразной структуры основного металла (рис. 3.а). Такая структура обладает повышенной ударной вязкостью и достаточной износостойкостью. В структуре замороженного слоя (рис. 3.б, 3.в) после отпуска появились крупные карбиды. В результате твердость матрицы повысилась до HRC_3 55. Аналогичные изменения произошли в структуре упрочненных диффузионным намораживанием рыхлительных лап культиватора КШП-8

пределением карбидов. Микротвердость матрицы ПР-С27 возрастает в 1,6 раза, карбиды размещены по поверхности в сгруппированном состоянии. При этом повышается микротвердость основного металла, а низкий отпуск (573...583 °К) снижает внутреннее напряжение, уменьшает хрупкость и соответственно несколько снижает микротвердость основного металла, которая составляет 2,04 ГПа для стали 65Г и 3,24 ГПа для стали Л53.

Проведенные исследования позволили определить влияние термической обработки на изнашивание упрочненных диффузионным намораживанием образцов и деталей



×250

а)



×250

б)

Рис. 2. Структура стали после диффузионного намораживания: а)- стали 65Г; б)- стали Л53

и чизельного культиватора КЧ-5,1, где основой является сталь 65Г

Термическая обработка биметалла в полимерной закалочной среде с последующим низким отпуском обеспечивает достаточно высокий уровень твердости основного металла: сталь 65Г – 26...28 HRC_3 и замороженного сплава ФБХ-6-2 – 55...60 HRC_3 , а сплава ПР-С27 – 48...52 HRC_3 .

При закалке в полимерной закалочной среде микротвердость матрицы ФБХ-6-2 возрастает в 2,3 раза по сравнению с микротвердостью матрицы без закалки и остается постоянной по всей поверхности с равномерным рас-

пределением карбидов. Микротвердость матрицы ПР-С27 возрастает в 1,6 раза, карбиды размещены по поверхности в сгруппированном состоянии. При этом повышается микротвердость основного металла, а низкий отпуск (573...583 °К) снижает внутреннее напряжение, уменьшает хрупкость и соответственно несколько снижает микротвердость основного металла, которая составляет 2,04 ГПа для стали 65Г и 3,24 ГПа для стали Л53.

Анализ полученных результатов показал, что высокой сопротивляемостью абразивному изнашиванию обладает сплав ФБХ-6-2, относительная износостойкость которого составляет 10,4 по отношению к эталону (сталь 45) и 9,1 у сплава ПР-С27. Проведенная термическая обработка, закалка в полимерной среде позволяют повысить относительную износостойкость сплава ФБХ-6-2 на 20% и сплава ПР-С27 на 10%. Износостойкость деталей, упрочненных диффузионным намораживанием с последующей закалкой в полимерной среде, в частности лап чизельного культиватора КЧ-5,1, возрастает в 2,8 раза по сравнению с серий-

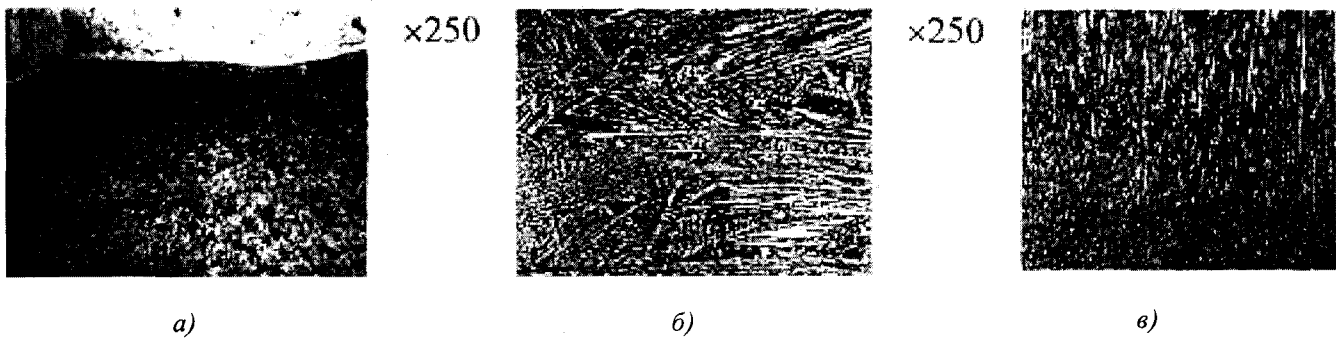


Рис. 3. Структура металла после диффузионного намораживания и закалки в полимерной закалочной среде и последующего отпуска: а)- сталь Л53; б)-ФБХ-6-2; в)- ПР-С27

ными деталями без упрочнения.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Изготовление почворежущих деталей из сталей 40, 40Х, 45, Л53, 65Г и 70Г с последующей закалкой не обеспечивает необходимый им ресурс.

2. Для повышения ресурса таких деталей необходимо производить их диффузионное намораживание с последующей термической обработкой.

3. Для термической обработки, позволяющей получить необходимую структуру и свойства биметалла, может быть применена полимерная закалочная среда определенной концентрации.

4. Закалка почворежущих деталей в полимерной закалочной среде позволяет повысить их ресурс в 2,5...3,0 раза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лобачевский Я.П., Панов А.И., Попов И.М. Перспективные направления совершенствования конструкций лемешно-отвальных плугов /Тракторы и сельскохозяйственные машины.– 2000.– №6.
2. Бетенья Г.Ф. Восстановление и упрочнение почворежущих элементов диффузионным намораживанием износостойкими сплавами. Монография. – Мн.: БГАТУ, 2003.
3. Райцес В.Б. Термическая обработка. – М.: Машиностроение, 1980.
4. Сидоров С.А. Технический уровень и ресурс рабочих органов сельхозмашин / Тракторы и сельскохозяйственные машины.– 1998.– №3.
5. Landmaschinenwelt «97/98» Technische Anberungen Vorbehalten, 1997

УДК 567.456:890-508

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ВЕТЕРИНАРНОЙ СЛУЖБЫ РАЙОННОГО МАСШТАБА

С. Л. Борознов, канд. вет. наук (ГУ “Минская районная ветеринарная станция”);
М. Н. Борисевич, канд. физ.-мат. наук, доцент (УО ВГАВМ)

Ускорение темпов развития ветеринарной отрасли сопровождается расширением производственных связей, ростом объемов перерабатываемой и воспринимаемой управленческим персоналом информации. Все это делает необходимым автоматизацию управления в ветеринарии с привлечением экономико-математических методов и электронно-вычислительной техники. Для частич-

ной или полной автоматизации управления могут быть использованы автоматизированные системы управления (АСУ) – человеко-машинные комплексы, в функции которых входит сбор и переработка информации, необходимой для принятия решений по управлению объекта в целом. Они не только усиливают интеллектуальные возможности ветеринарного руководителя, принимающего решение, но и