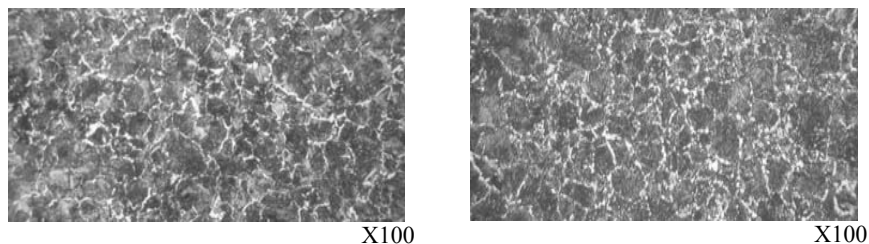
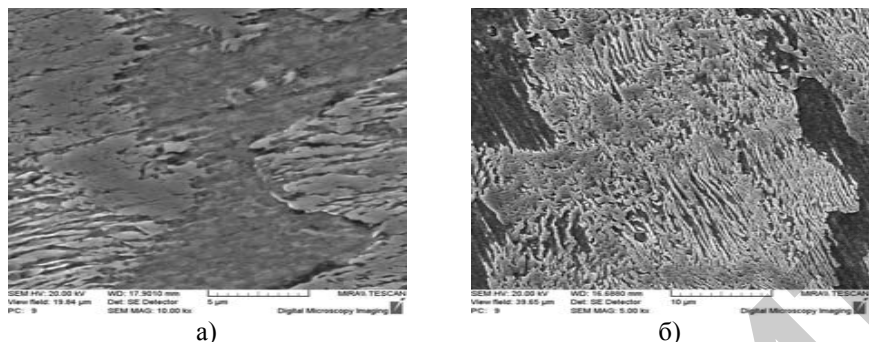


Структура поверхностного слоя исследуемой стали изучалась на световом микроскопе типа МИМ-7 и на электронном сканирующем микроскопе типа «CAMSCAN». Результаты металлографических исследований, полученные с использованием методики микроскопического исследования металлов и сплавов [9], представлены на рис. 2 и 3.



а) – исходная структура; б) – структура после импульсной обработки потоками воздушной плазмы

Рисунок 2 – Структура стали 45 в световом микроскопе



а) – исходная структура; б) – структура после импульсной обработки потоками воздушной плазмы

Рисунок 3 – Структура стали 45 в электронном сканирующем микроскопе

Измерение с помощью микротвердомера типа МПТ-3 микротвердости поверхностного слоя на глубину до 1000 мкм показало, что у исходных образцов этот показатель по мере удаления от поверхности в среднем монотонно уменьшался от 2,0 ГПа до 1,7 ГПа. После обработки импульсными потоками воздушной плазмы характер распределения микротвердости практически не изменился и отличался от исходных лишь тем, что микротвердость вблизи поверхности увеличилась в два с половиной – три раза (5,5 ГПа – 6,0 ГПа), в то время, как на глубине 1000 мкм он остался практически неизменным (1,8 ГПа).

На основе анализа полученных результатов металлографических исследований можно сделать следующие выводы.

1. На определенных режимах импульсной обработки потоками воздушной плазмы конструкционных среднелегированных сталей в тонких поверхностных слоях из-за быстропротекающих высокотемпературных процессов могут возникать мартенситные превращения, увеличивающие микротвердость поверхности в два с половиной – три раза, что способствует повышению ее прочностных и износостойких свойств.

2. На этих режимах обработки структура приповерхностных слоев конструкционных среднелегированных сталей остается практически неизменной, что обеспечивает им пластичность на уровне конструкционных низкоуглеродистых сталей.

Список использованной литературы

1. Шепеляковский, К. З. Упрочнение деталей машин поверхностной закалкой при индукционном нагреве. М.: Машиностроение – 1972. – 288 с.
2. Гуляев, А.П. Металловедение: учебник для вузов. 6-ое изд. перераб. и доп. [Текст] – М: Металлургия – 1986. – 544 с.

УДК 621.902

ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ НОЖЕЙ РОТОРНЫХ КОСИЛОК

И.В. Кудревич – студент 5 курса БГАТУ

Научный руководитель – ст. преподаватель П.Н. Василевский

Повышение мощности зерно- и кормоуборочной техники, скоростных и силовых режимов ее работы сопровождается значительным возрастанием нагрузок на рабочие механизмы, в частности, на режущие элементы. Кроме высоких динамических, знакопеременных и ударных нагрузок ножи кормоуборочных техники подвергаются абразивным, эрозионным и агрессивным коррозионным воздействиям. В процессе эксплуатации кромка лезвийной части теряет режущие свойства, кроме этого, преимущественно на передней поверхности ножей образуются сколы, микротрещины, зазубрины, каверны, что приводит к снижению ресурса работы и производительности. Потери времени на различные ремонтные работы сопровождаются увеличением стоимости скоса 1 га кормов или травы, что в свою очередь дает дополнительную нагрузку на финансовую сторону кормозаготовки.

В настоящее время ножи роторных косилок изготавливают из стали 65Г с последующей термической обработкой на троостит, обеспечиваю-

щей их следующие механические свойства: σ_B 1670 МПа, КСУ 30 Дж/см², (40 – 45 HRC). Низкая вязкость ножей может вызвать разрушение детали при ударах о камни, металлические предметы. Учитывая, что скорость вращения ножей велика, то сломанная часть изделия, вылетев из-под защитного кожуха, может причинить ущерб и вред здоровью оператору машины.

На основании анализа существующих (отечественных и европейских) серийных технологий изготовления и упрочнения ножей, а также условий их эксплуатации был сделан вывод о том, что ресурсопределяющими характеристиками ножей являются ударная вязкость и твердость режущей кромки. Высоких показателей стойкости ножей можно достичь за счет правильно выбранной марки стали и необходимой упрочняющей технологии. Из наиболее доступных легированных конструкционных сталей с высокой ударной вязкостью (не менее 45 Дж/см²) для изготовления ножей была выбрана сталь 30ХГСА (σ_B 1670 МПа, КСУ 75 Дж/см²). Для повышения твердости и износостойкости ножей использовали нитроцементацию с последующей термической обработкой. Обоснованием выбора данной технологии для упрочнения служила микроструктура диффузионного слоя, состоящая из карбидов и нитридов, улучшающих режущие свойства ножей.

Для реализации предложенного метода повышения эксплуатационных свойств ножей прибегли к изготовлению их опытной партии. Ножи размерами 150×55×4 мм вырезали из катаного листа, а затем на заготовках выполнили заточку кромок. Изначальная микроструктура представляла собой ярко выраженную строчечную феррито-перлитную смесь, рисунок 1.

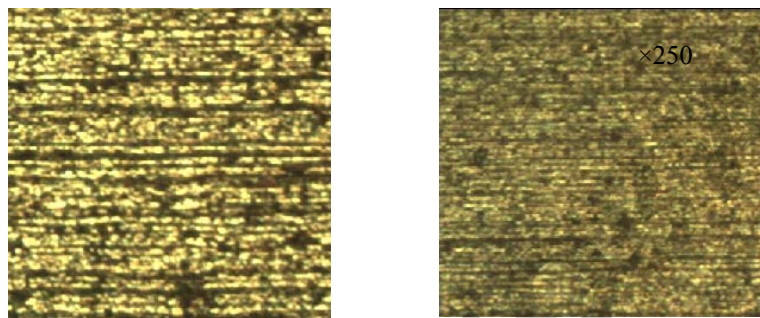
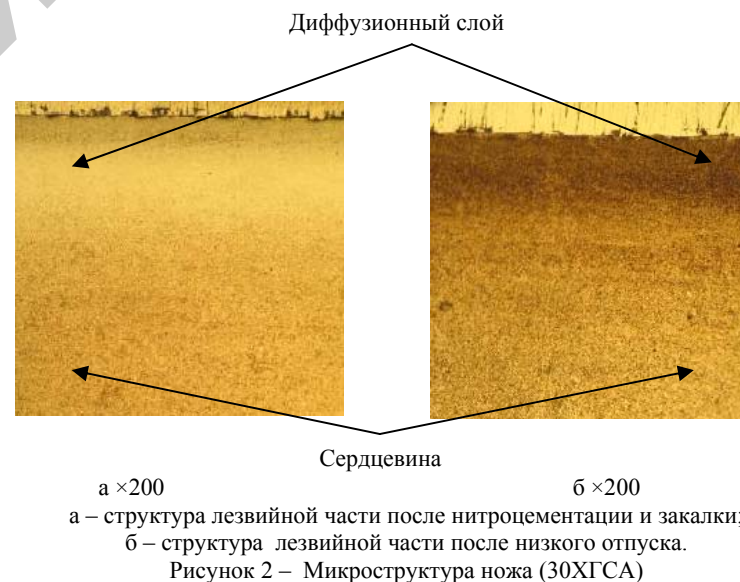


Рисунок 1 – Исходная микроструктура ножей (30ХГСА)

Упрочняющая обработка ножей заключалась в предварительном диффузионном насыщении стали углеродом и азотом (нитроцементация) с последующей закалкой и низким отпуском. В качестве насыщающей среды

использовали смесь, состоящую из порошков древесного угля, железистосинеродистого калия и активатора. Смесь порошков вместе с деталями помещали в контейнер. Для повышения давления насыщающего газа и герметизации процесса использовали плавкий затвор из борного ангидрида. Упакованный контейнер помещали в шахтную печь с карбидкремневыми нагревателями и выдерживали при температуре 810 °С. После диффузионного насыщения детали извлекали из порошковой среды, очищали. Нагрев ножей (сталь 30ХГСА) под закалку проводили в защитной атмосфере (уголь) до температуры 850 °С, после прогрева садки (15 мин) детали закалывали в масло И20. Последующий отпуск выполняли в камерной печи при 250 °С в течение 2 ч.

После химико-термической и термической обработки (закалка, низкий отпуск) диффузионный слой состоял из остаточного аустенита, мелкодисперсных карбидов и нитридов в мелкоиглолчатой мартенситной матрице. Сердцевина изделия представляла собой мелкоиглолчатый мартенсит отпуски, рисунок 2.



Общая толщина упрочненного слоя, состоящего из наружного двухфазного с дисперсными выделениями вторичной фазы и однофазного прочно связанного с основой подслоя, составляла от 20 до 24 мкм, рисунок 3).

Анализ химического состава наружной части упрочненного слоя выявил наличие в нем в мас. %: углерода – 20, кислорода – 7, хлора – 1, хрома – 2,7 и железа – остальное, рисунок 4. Содержание углерода во внутренней части упрочненного слоя (в подслое) снижается до 4 мас. %.

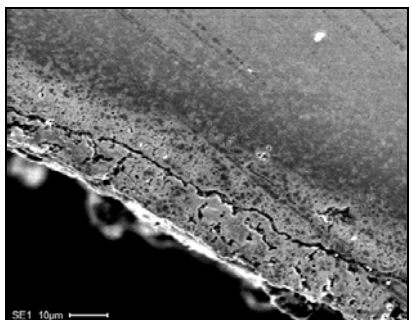


Рисунок 3 – Строение упрочненного слоя

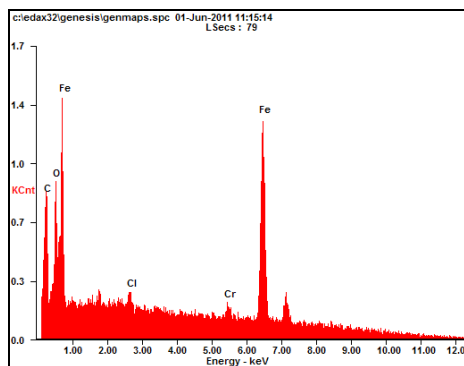


Рисунок 4 – Элементный состав наружной части упрочненного слоя

Термодиффузионное упрочнение с термической обработкой позволили получить высокие механические свойства поверхности и сердцевины ножей, рисунок 5. Значения микротвердости были определены на приборе ПМТ-3 с нагрузками 0,98Н по ГОСТ 9450-76. Твердость поверхности определяли на приборах Роквелла ТК – 2М по шкале HRC по ГОСТ 9013-78.

Микротвердость диффузионного слоя после нитроцементации составила 9000 МПа, а сердцевины 6000 МПа. После низкого отпуска наблюдалось снижение твердости диффузионного слоя, которое обусловлено выделением углерода из пересыщенного твердого раствора и образованием карбидов. Также это связано с уменьшением термических и структурных напряжений, возникших при термической обработке.

Список использованной литературы

1. Гуляев А.П., *Металловедение*. – М.: *Металлургия*, 1986. - 544 с.
2. Шило И.Н. *Повышение работоспособности деталей рабочих органов сельскохозяйственных машин* / Шило И.Н., Бетенья Г.Ф., Маринич Л.А. – Минск.: БГАТУ, 2010. – 319 с.

УДК 631.173

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ ОБМЕННЫХ ПУНКТОВ В ОБЕСПЕЧЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ТОВАРОПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ОБМЕННЫМ ФОНДОМ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ МАШИН

А.Р. Савлук – студент 5 курса,

О.А. Кравцова, О.В. Щербацкая – студентки 4 курса БГАТУ

Научные руководители – к.т.н., профессор В.П. Миклуш

м.т.н. С.Н. Драгун

Одним из эффективных средств обеспечения работоспособности современных технических средств, используемых в сельскохозяйственном производстве в настоящее время и на перспективу, является агрегатный метод ремонта машин на основе использования стратегии управления их техническим состоянием с помощью периодического диагностирования и показателей бортовых систем непрерывного контроля. Значительную роль при этом играет система обеспечения сельскохозяйственной техники запасными частями и обменным фондом составных частей машин (агрегатов и узлов).

Посредниками между заводами-изготовителями машин и оборудования, предприятиями технического сервиса и владельцами технических средств (сельскими товаропроизводителями) являются технические обменные пункты, функционирующие как на районном (при райагросервисах и дилерских центрах), так и областном и республиканском уровнях.

Технический обменный пункт (ТОП) предназначен для обеспечения в максимально короткие сроки потребности сельскохозяйственных и других организаций в готовых к эксплуатации (восстановленных или новых) агрегатах и узлах, а также для создания равномерной загрузки ремонтных предприятий ремонтным фондом в течение года, исключения непроизводительного транспортирования ремонтного фонда и восстановленных агрегатов.

Технический обменный пункт производит: приемку от потребителей агрегатов и узлов (деталей), требующих капитального ремонта (восстановления); хранение ремонтного фонда и отремонтированных агрегатов и узлов; транспортирование и сдачу ремонтного фонда агрегатов и узлов на ремонтные предприятия; получение отремонтированных агрегатов и узлов на