

АНАЛИЗ МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ УПРОЧНЕНИЯ ДИСКОВ СОШНИКОВ СЕЯЛОК

Студент – Бозуш Г.А., 36 тс, 4 курс, ФТС

Научный

руководитель – Вятчин А.П., ст. преподаватель

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

Аннотация. В статье дан анализ материалов и технологий применяемых для упрочнения дисков сошников сеялок.

Ключевые слова: технический сервис, диски сошников, закалка, твёрдость, наплавка, лазерное модифицирование.

При выборе материала для заготовок в процессе освоения их производства по импортозамещению следует учитывать имеющийся зарубежный опыт получения изделий высокого технического уровня и имеющиеся для этих целей перспективные материалы и технологии в странах СНГ.

Фирма «Ovegum» изготавливает сменные детали из стали, близкой по химсоставу 65Г. Заготовки подвергаются объемной закалке с последующим средним отпуском (400–450 °С) до твердости 40–45 HRC. Детали фирмы «Case» (США) изготовлены из высокоуглеродистой стали типа У10 и закалены до твердости 40 HRC. Фирма «International Harvester» выпускает лемеха, долота и полевые доски из полосового проката из стали типа 60ХГ, наплавленные твердым высокохромистым сплавом, легированным никелем, ванадием и титаном. После наплавки детали закаливают и проводят средний отпуск (450–470 °С) до твердости 40–45 HRC. Фирма «John Deere» выпускает детали с.-х. машин из проката с наплавкой твердым сплавом. Детали изготавливаются из стали типа У10 и термообрабатываются до твердости 41–43 HRC [1].

Сменные детали с.-х. машин фирмы «Paraplaw» (Великобритания) выпускается из стали типа 40Г2, микролегированной бором, и термообрабатывается до твердости 50–53 HRC. Сталь хорошо раскислена и деазотирована, а микролегирование бором обеспечивает после закалки более однородную структуру и, следовательно, повышенные механические свойства.

В Великобритании для изготовления рабочих органов почвообрабатывающих машин (рыхлительных подпружиненных лап культиваторов, сошников сеялок, расширителей борозды, стоек глубокорыхлителей и др.), работающих на почвах, не засоренных

каменистыми включениями применяют алюмокерамику. Упрочненные керамикой детали имеют большую износостойкость, чем серийные стальные, но недостаточно прочны для широкого использования во всех почвенных условиях[1].

Рабочие органы фирм «Vibro-Flex» (Дания), «Coop Implements» (Канада) и «Vaderstad» (Швеция) изготовлены из стали типа 25Г, закаленной до твердости 40–46 HRC.

Среднеуглеродистые стали, легированные марганцем, применяет венгерская фирма «Raba» (сталь 30Г2); марганцем и кремнием – немецкая фирма «ВВС» (сталь 45Г2С). Конструкционную нелегированную сталь марки 40 использует английская фирма «Paraplaw», инструментальную сталь типа У9 – фирма «Morris» (Канада).

Детали зарубежных производителей имеют следующие показатели: прочность 1200...1500 МПа, твердость 48...52 HRC, ударная вязкость 0,7...1 МДж/м².

Для упрочнения дисков сошников сеялок используются следующие технологии: закалка в различных средах, лазерная наплавка (модифицирование) рабочей поверхности, химико-термическая обработка.

Для повышения износостойкости дисков сошников применяют закалку в различных средах. Закалкой это процесс термической обработки, состоящий из нагрева выше точки полного растворения углерода в железе, выдержки при этой температуре в течение определенного времени и последующего быстрого охлаждения (в воде, в масле и других средах). Скорость нагрева, длительность выдержки и охлаждающая среда при закалке применяются в зависимости от химического состава стали, величины и массы изделия, типа печи и т. д.

В процессе нагрева под закалку и при закалке могут появляться следующие дефекты: трещины, деформация и коробление, обезуглероживание, мягкие пятна и низкая твердость.

Эффективным методом повышения износостойкости деталей является лазерное модифицирование (наплавка) с одновременной закалкой поверхностного слоя. Поверхность, подлежащая обработке, покрывается слоем износостойкого материала, содержащего легирующие элементы. Луч сканирует по поверхности детали. Режим сканирования подбирается таким, чтобы температура в микрообъемах поверхности обеспечивала плавление обмазки. В процессе плавления легирующие элементы внедряются в кристаллическую решетку материала детали. Возникает возможность внедрения в кристаллическую решетку даже такого элемента, с которым вещество детали вообще не может образовать твердого раствора. Такие метастабильные структуры, прочно связанные с основой, обладая сверхвысокой твердостью, обеспечивают резкое повышение износостойкости [2].

Высокая точность наведения лазерного луча к месту наплавки, локальность действия лазерного излучения позволяет упрочнять строго определенные участки деталей и получать гонкие слои покрытий (0.1...0.3 мм). Кратковременность протекания процесса (длительность импульса составляет несколько миллисекунд), а также точная дозировка энергии обеспечивает минимальные зоны термического влияния и отсутствие деформаций. Лазерная наплавка позволяет значительно снизить трудоемкость и себестоимость изготовления за счет исключения предварительного подогрева, последующей термообработки, снятия и нанесения хромистого покрытия, а также значительного уменьшения объема последующей механообработки.

Недостатком порошковой лазерной наплавки является возникновение трещин в наплавленном слое.

Химико-термическая обработка (является одним из основных способов поверхностного упрочнения деталей) – процесс изменения химического состава, микроструктуры и свойств поверхностного слоя детали. Целью химико-термической обработки является получение поверхностного слоя стальных деталей, обладающих повышенной твердостью, износостойкостью, жаростойкостью или коррозионной стойкостью. Для этого нагретые детали подвергают воздействию среды, из которой путем диффузии (проникновения) в поверхностный слой деталей переходят некоторые элементы (углерод, азот, алюминий, хром, кремний и др.). Выделяющийся при разложении активированный атом элемента проникает в решетку кристаллов стали и образует твердый раствор или химическое соединение.

Изменение химического состава поверхностных слоев достигается в результате их взаимодействия с окружающей средой (твердой, жидкой, газообразной, плазменной), в которой осуществляется нагрев.

В результате изменения химического состава поверхностного слоя изменяются его фазовый состав и микроструктура.

Основными параметрами химико-термической обработки являются температура нагрева и продолжительность выдержки.

Преимущества химико-термической обработки по сравнению с другими методами поверхностного упрочнения, например поверхностной закалкой, следующие: 1) большее различие свойств поверхности и сердцевины в связи с изменением химического состава поверхностных слоев; 2) химико-термической обработке можно подвергать различные по форме и размерам детали, обеспечивая при этом получение обогащенного слоя одинаковой толщины.

Недостатком химико-термической обработки является низкая производительность и значительная длительность процесса, а, следовательно, и большая себестоимость упрочнения.

Анализ конструкционных материалов, используемых в последние годы предприятиями Республики Беларусь и другими государствами СНГ, свидетельствует о применении недорогих марок сталей, а также традиционных методов термообработки. Твердость изделий составляет 35–48 HRC, прочность не превышает 900–1200 МПа, ударная вязкость находится в пределах 0,2–0,6 МДж/м². Применяемые в настоящее время отечественными производителями в качестве материала основы стали марок 35; 45; 40Х; Л53; 65Г; 70Г; 55С2; 60С2 и др. не удовлетворяют требованиям изделий нового поколения из-за низкого уровня твердости и прочности.

Следует признать, что использование для изготовления дисков сошников сталей 65Г, 70Г не является оптимальным решением. Область применения этих сталей – пружины. Их физико-механические характеристики не в полной мере соответствуют требованиям, предъявляемым к почворежущим деталям повышенной работоспособности. Известно также, что для стали 65Г следует контролировать условие начала отпуска изделия после закалки. Это время не должно превышать 0,5...1 час. При нарушении данного требования в стали могут образоваться закалочные трещины, которые впоследствии приводят к снижению прочности изделия.

Практика показывает, что даже в закаленном состоянии с мартенситной или троостомартенситной структурой эти конструкционные стали, не исключают разрушения их рабочей части в абразивной среде, так как их предел прочности составляет 600...1200 МПа [2], в то время как у зарубежных аналогов этот параметр достигает 1600...2000 МПа [2]; микротвердость металла в закаленном состоянии составляет примерно 7 ГПа, а микротвердость абразивных частиц (кварца) – 10...11 ГПа. Абразивные частицы изнашивают стальную поверхность в результате упругого деформирования, микроцарапания и микрорезания. Поэтому для изготовления дисков сошников необходимо вместо используемых, на данном этапе производства, сталей (65Г; 70Г) использовать стали пониженной прокаливаемости 55ПП, 60ПП, применять технологию импульсного закалочного охлаждения жидкостью. Эти материалы характеризуются следующим химическим составом: углерод – 0,5...0,65 %; марганец – 0,1...0,3 %; кремний – 0,1...0,3 %; хром, никель и медь – не более 0,25 % каждого. По аналогии с традиционными методами термической обработки технология импульсной закалки включает три основных этапа: нагрев; изотермическую выдержку; охлаждение заготовок в заданных параметрах этих режимов. Охлаждающей средой при импульсной закалке является вода комнатной температуры или раствор кальцинированной соды. Эта технология позволяет формировать объемное субмикро- и наноструктурированное состояние, без опасения коробления заготовки. Исправление коробления заготовки обеспечивается

закалочных устройством, оснащенным специальной матрицей и пуансоном. Применение импульсной закалки, реализуется при высоких скоростях охлаждения, что способствует равномерному охлаждению заготовок дисков.

При использовании сталей 55ПП и 60ПП в ходе импульсной закалки можно получить мелкозернистую мартенситную структуру твердость поверхностного слоя детали порядка 58...60 HRC [3]. Структура сердцевины – троостомартенсит. Твердость сердцевины составляет 30...40 HRC. Предел прочности закаленного слоя достигает 2300...2500 МПа, сердцевины – 1100...1300 МПа. Ударная вязкость закаленного слоя составляет 1,25 МДж/м². Полученные изделия по техническому уровню сравнимы с лучшими мировыми аналогами [1].

Применение импульсной закалки обеспечивает экономию легирующих элементов за счет снижения степени легирования применяемых сталей и резко уменьшает трудоемкость термической обработки.

Список использованных источников

1. Инновационные технологии упрочнения деталей сельскохозяйственной техники. Казаровец Н.В., Бетеня Г.Ф., Анискович Г.И. и др. Сборник докладов 12 МНТК с (10–12 сентября 2012 г., г. Углич). М.: ФГУП «изд-во «Известия», 2012.

2. Износ и коррозия сельскохозяйственных машин / М.М. Севернев, Н.Н. Подлекарев, В.Ш. Сохадзе, В.О. Китиков; под ред. М.М. Севернева. – Минск : Беларус. навука, 2011.

3. Износ и коррозия сельскохозяйственных машин / М.М. Севернев, Н.Н. Подлекарев, В.Ш. Сохадзе, В.О. Китиков; под ред. М.М. Севернева. – Минск : Беларус. навука, 2011. – 333 с.

УДК 631.173

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АГРАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Студент – Якимович И.Н., 22 мо, 4 курс, ФТС

Научный

руководитель – Михайловский Е.И., к.э.н., доцент

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

Аннотация. В статье рассмотрены факторы влияния на эффективную работу предприятий АПК, важность правильно организованных материально-технического обеспечения и комплекса услуг по техническому обслуживанию и устранению отказов техники и оборудования.