

противление вдавливанию.

Испытания показали, что модифицирование лакокрасочных материалов углеродными наночастицами приводит к повышению твердости лакокрасочных покрытий приблизительно на 20% (на 24% для лака ПФ-053, на 22% для лака ГФ-091 и на 17% для лака МЛ-0136). Улучшение механических свойств лакокрасочных покрытий, модифицированных наночастицами, объясняется упорядочением молекулярной структуры материала покрытий под влиянием наночастиц [3].

Таким образом, как следует из результатов проведенных испытаний, модифицирование лакокрасочных материалов углеродными наночастицами способствует улучшению механических свойств лакокрасочных покрытий. Это позволяет эффективно применять наномодифицированные лакокрасочные материалы на практике, прежде всего, для формирования защитных покрытий на поверхности изделий, работающих в условиях повышенных механических нагрузок, в частности, в условиях абразивного износа, происходящего вследствие воздействия твердых частиц, содержащихся в воздушной или жидкой среде, находящейся в динамическом контакте с поверхностью.

1. Толочко Н.К., Становой П.Г., Жданок С.А., Крауклис В.А. Ультразвуковое диспергирование углеродных наноматериалов // Перспективные материалы, 2008. – №2. – С. 5-9.
2. Толочко Н.К., Прокопчук Н.Р., Крауклис А.В., Становой П.Г. Разработка технологических подходов к получению наномодифицированных лакокрасочных материалов // Опыт, проблемы и перспективы развития технического сервиса в АПК: докл. Междунар. научно-практ. конф., Минск, 15-18 апреля 2009 г. В 2 ч. Ч. 1 / редкол. И.Н. Шило [и др]. – Мн: БГАТУ, 2009. С. 375-378.
3. Наноматериалы и нанотехнологии. Анищик В.М. и др. Под ред. В.Е. Борисенко и Н.К. Толочко. – Мн.: Изд. центр БГУ, 2008. – 375 с.

УДК 621. 785

ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НИЗКОЛЕГИРОВАННЫХ КОНСТРУКЦИОННЫХ СТАЛЕЙ

А.И. ВАСИЛЬЕВ

Научный руководитель – доцент, к.т.н. А.А. АНДРУШЕВИЧ

Минский завод колесных тягачей (МЗКТ), специализируется на выпуске дорожных и внедорожных автомобилей большой грузоподъёмности и прицепной техники к ним, а также специальных колёсных шасси под монтаж самого разнообразного оборудования для предприятий и транспортных организаций строительного, нефтегазового и машиностроительного комплексов. В результате перечисленного видно, что предприятие имеет машиностроительный профиль производства, неотъемлемой частью изготовления стальных деталей ответственного назначения является термическая обработка, которая должна обеспечивать им требуемые механические свойства и повышение износостойкости.

В результате анализа на данном предприятии можно выделить основные способы термического упрочнения применяемых сталей в зависимости от их химического состава, конфигурации и размеров стальных изделий: объёмная закалка и низкий отпуск в конвейерных закалочных-отпускных электропечных агрегатах (пальцы (сталь 40), оси (сталь 35), непрерывная поверхностная закалка ТВЧ (штоки, кулаки, цапфы, плунжера (сталь 30, 40X, 30ХГСА, 40X)), закалка в электрических камерных печах (валики, диски, валы, крестовины, тяги (стали 40, 40X, 65Г, 12ХН3А)), объёмно-поверхностная закалка в карусельных печах (шестерни, муфты (стали 12ХН3А, 20ХН3А)), поверхностная закалка ТВЧ с самоотпуском (фланцы, клапана, вилки (стали 40, 40X, 45).

Традиционные методы упрочнения сталей на сегодняшний день не являются перспективными, и не несут инновации в процесс упрочнения изделий различной конфигурации. Данные методы способствуют повышению прочности, но снижают их ударную вязкость, что приводит к преждевременным поломкам (деталь не выработывает весь ресурс заданный конструктором) деталей и узлов автотракторной техники. В результате этого предприятие несет затраты на устранения поломок связанных с заменой преждевременно вышедших из строя деталей.

В настоящее время в области материаловедения и термической обработки происходит следующий этап развития, связанный с выявлением определяющей роли наноструктуры на механические и эксплуатационные свойства материалов.

Из известных явлений упрочнения сталей на наномасштабном уровне для промышленного применения можно выделить следующие:

1. упрочнение за счет контролируемого введения ультрамелкодисперсных частиц, располагающихся в местах с повышенной плотностью несовершенств строения;

2. упрочнение за счет фрагментирования - специального управляемого измельчения структуры путём термической обработки.

В условиях МЗКТ предпочтительнее второй вариант, который может быть осуществлен непосредственно на предприятии при внедрении прецизионной термической обработки стальных деталей – интенсивной объёмно-поверхностной закалки, что позволит обеспечить их повышенные прочностные характеристики и вязкость. Наиболее перспективным в условии массового производства является упрочнение методом индукционного нагрева с последующей закалкой душированием.

УДК 621.74

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ЛИТЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ

Н.Ю. БАРАНОВ

Научный руководитель – доцент, к.т.н. А.А. АНДРУШЕВИЧ

Создание новых литых композиционных материалов и отливок из них с использованием современных высокотехнологичных процессов постоянно вызывает интерес из-за необходимости повышения уровня их свойств и снижения затрат на изготовление.

Разработаны различные технологии получения отливок из алюминиевых сплавов повышенной твердости и износостойкости, которые содержат равномерно распределенные в них включения мелкодисперсной керамики [1].

Перспективным методом получения алюминиевых композиционных материалов с рассредоточенной мелкодисперсной керамикой в последнее время является инокулирующее модифицирование алюминиевых расплавов мелкодисперсными частицами карбидов, оксидов или нитридов, приводящее к существенному повышению уровня механических свойств сплавов [2]. Тугоплавкие частицы – инокуля-