

Готовые отливки (см. рисунок) перед окончательной механической обработкой подвергали термообработке для повышения коррозионной стойкости и ликвидации намагниченности. Термообработка состояла в нагреве до температуры 750 °С и последующем охлаждении в воде. После этого твердость снижалась с 300 до 230 НВ, что облегчало механическую обработку.

Сравнение химического состава, структуры и свойств материала опытных и полученных по импорту сит, проведенное на установке «Камека-MS-46», показало, что металл, из которого они изготовлены, идентичен.

Разработанная технология представляет интерес для предприятий ЦБП, так как годовая потребность в ситах питателей только по семи ведущим предприятиям страны составляет 60 – 70 штук.

УДК 658.562.5:630*86

В.Г. РЕЗНИКОВ

Резников Владимир Георгиевич родился в 1945 г., окончил в 1969 г. Уральский политехнический институт, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии металлов Уральской государственной лесотехнической академии. Имеет 52 научных труда в области металлургии и термической обработки.



СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ДЕТАЛЕЙ И ИЗДЕЛИЙ В ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ*

Разработаны технология изготовления тонкостенных шарошек для насечки дефибрерных камней, обеспечивающая высокую износоустойчивость рабочей поверхности, и способ ультразвуковой дефектоскопии обрешеченных валов для ЦБП.

*Работа выполнена при участии Н.К. Джемилева и А.В. Шустова (УГЛТА); Д.П. Ермиловой и В.Б. Михалева (Завод дефибрерных камней); А.А. Панюты и М.И. Апахова (ЦНИИМ).

The technology of manufacturing thin-walled cutters for incision of grinding stones, providing high wear resistance of the effective surface as well as ultra-violet flaw detection (defectoscopy) of rubberized shafts for PPI have been developed.

В статье представлены сводные результаты по решению двух задач, встречающихся на целлюлозно-бумажных комбинатах: изготовление тонкостенных шарошек для насечки и правки дефибрерных камней и определение качества приклеивания резиновой облицовки чугунных валов.

Тонкостенные шарошки для насечки и правки дефибрерных камней

До настоящего времени в древесно-массном производстве отечественных целлюлозно-бумажных комбинатов для правки и насечки дефибрерных камней применяют массивные металлические шарошки из шарикоподшипниковой стали ШХ15. За рубежом для этих целей используют тонкостенные шарошки, имеющие массу в 2 – 5 раз меньше.

Перед кафедрой технологии металлов УГЛТА была поставлена задача создания отечественных тонкостенных шарошек, обеспечивающих высокую износостойкость рабочей поверхности. Традиционная технология упрочнения для тонкостенных шарошек (объемная закалка) не могла быть использована из-за их значительного коробления, которое последующей механической обработкой не устранялось.

Кроме создания технологии упрочнения тонкостенных шарошек, обеспечивающей допустимые ОСТом предельные отклонения размеров с одновременным улучшением их эксплуатационных характеристик и сохранением качества обрабатываемого камня, исследовали возможность изготовления шарошек из менее дефицитных и дорогостоящих марок сталей [4].

Для упрочнения поверхности тонкостенных шарошек применяли различные технологии: объемная закалка на специальной оправке, борирование, цементация, закалка токами высокой частоты (ТВЧ). Упрочненные различными способами шарошки были опробованы на ряде целлюлозно-бумажных комбинатов России. Испытания показали, что основная масса опытных шарошек работала удовлетворительно. Так, шарошки, изготовленные из более пластичных сталей 40Х и 30ХГС (по сравнению с применяемой ШХ15), показали хорошую работоспособность на керамических камнях. Борирование оказалось неэффективно, так как сверхтонкие упрочненные слои, получаемые при этом способе, приводили к пластическому деформированию зуба инструмента, что не позволяло осуществлять качественную насечку камня [1].

Установлено, что для изготовления тонкостенных шарошек целесообразно использовать сталь 40Х. С учетом особенностей работы

шарошек рекомендовано проводить поверхностное упрочнение на глубину 2 ... 3 мм. В связи с этим дальнейшие исследования были связаны с применением закалки ТВЧ. Полученные результаты позволили разработать оригинальный способ поверхностной закалки ТВЧ цилиндрических деталей [2] и опытно-промышленную установку для его реализации.

Следовательно, удалось создать оригинальный способ поверхностного упрочнения тонкостенных шарошек, который может быть применен и в других отраслях промышленности, где предъявляются высокие требования к геометрии тонкостенных цилиндрических деталей и изделий.

Ультразвуковая дефектоскопия обрешиненных валов

Как правило, широко используемые в целлюлозно-бумажной промышленности обрешиненные валы изготавливают из чугуна с резиновой облицовкой толщиной 25 ... 30 мм. Распространенный дефект валов – отслоение резинового покрытия при их изготовлении и в процессе эксплуатации. Для обнаружения дефектов склеивания в обрешиненных валах нами использован ультразвуковой метод. Эксперименты проведены на образцах, полученных с завода-изготовителя.

Контроль дефектов на границе металл-резина связан с рядом трудностей. Доступ к месту контакта возможен только со стороны резинового слоя, но этот материал обладает высоким затуханием, которое в некоторых сортах резины достигает 10 дБ/мм при частоте 2 МГц. Возрастание частоты делает процедуру контроля технически неосуществимой. Другая трудность в обнаружении дефектов заключается в существенном различии акустических импедансов резины и чугуна (более чем в 10 раз). Поэтому коэффициент отражения ультразвука от границы склеивания изменяется незначительно, т. е. применение традиционного эхо-метода невозможно.

Частично свободен от этих недостатков метод, основанный на интеграции энергии плоской ультразвуковой волны, отраженной от двух областей (в одной резина соединена с металлом тонким слоем клея, а в другой – клеевое сцепление отсутствует и между соединяемыми поверхностями существует газовый зазор). Фазы волн, отраженных от этих областей, не совпадают вследствие того, что при отражении звуковой волны от границы сред, первая из которых имеет более высокий, по сравнению со второй, импеданс (случай с дефектом склеивания), фаза отраженного импульса изменяется на длину волны, а при отражении от границы сред, где первая имеет более низкий импеданс (случай отражения и частичного прохождения звука через тонкий слой клея), фаза отраженного импульса не меняется. Таким образом, максимальное уменьшение отраженного импульса достигается в том случае, если энергия отраженных волн от двух областей сравнима, а фазы волн отличаются. Амплитудно-фазовый метод, рассматриваемый нами, имеет преимущество и в том, что он мало чувствителен к изменению общего затухания в различных областях резинового слоя.

Наибольший эффект при обнаружении непрочности по уменьшению суммарного импульса достигается при условии, что дефект склеивания не сопровождается искривлением поверхности резины. Искривление поверхности или изменение толщины слоя резины приводит к изменению длины пути, пройденному ультразвуковой волной в материале, и, следовательно, фазовых соотношений в суммарной волне. Поэтому изменение профиля резинового слоя может вносить помехи в процессе обнаружения непрочности [3].

Для исследования образцов с дефектами и непрочностями разработана специальная акустическая система, состоящая из излучателя ультразвуковых колебаний и двух приемников, подключенных к общему усилителю. Приемники ультразвука имеют возможность перемещаться относительно друг друга, создавая различную акустическую задержку от нуля до длины волны. В эксперименте на модельных образцах получено четкое изменение суммарного импульса отраженной волны при перемещении акустической системы через границы дефектов, достигающие 6 ... 8 дБ по отношению к уровню отраженного импульса от клевого или газового слоев. Знак и форму изменения суммарного импульса можно варьировать с помощью акустической задержки.

В процессе контроля при обнаружении реальных отслоений изменение суммарного импульса на границах дефектов уменьшается в некоторых случаях из-за влияния кривизны слоя. Форма и знак суммарного импульса также изменяются. Однако анализ профиля изменения импульса показывает, что и в этом случае граница дефектной зоны может быть установлена с точностью до 10 мм.

В заключение отметим, что этот метод применим только в том случае, если линейные размеры дефекта превышают размеры акустической системы, составленной из преобразователей на частоту 1,25 МГц. Минимальные размеры обнаруживаемых дефектов составляют 50 мм.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. А.с. № 1420037 СССР, МКИ⁴ С21 Д 1/78. Способ термической обработки тонкостенных изделий / В.Г. Резников, П.В. Серков-Холмский, Н.К. Джемилев, В.Б. Михалев, Д.П. Ермилова (СССР). - № 4198098 / 31-02; Заявлено 23.02.87; Опубл. 30.08.88, Бюл. № 32 // Открытия. Изобретения. - 1988. - № 32. - С. 105. [2]. А.с. № 1650733 СССР, МКИ⁵ С 21Д9/ 08, 11/00. Способ поверхностной закалки цилиндрических деталей / А.А. Панюта, Н.К. Джемилев, В.Г. Резников (СССР). - № 4274119/02; Заявлено 01.07.87; Опубл. 23.05.91, Бюл. № 19 // Открытия. Изобретения. - 1991.- № 19. - С. 107. [3]. Резников В.Г., Анахов М.И. Ультразвуковая дефектоскопия обрешиненных валов // Матер. междунар. конф. "Дефектоскопия - 89". - Пловдив, 1989. - Т. 2. - С. 377 - 379. [4]. Тонкостенные шарошки для насечки и правки дефибрерных камней / В.Г. Резников, Н.К. Джемилев, А.В. Шустов, Д.П. Ермилова // Бум. пром-сть. - 1988. - № 6. - С. 24.