

ПОВЫСИТЬ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ЗУБЬЕВ ПИЛЬНЫХ ДИСКОВ ДЖИНОВ И ЛИНТЕРОВ ЗА СЧЕТ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Шодмонкулов Зоҳир Абдурахимович

Ташикентский институт текстильной и легкой промышленности, Узбекистан, Ташикент

Аннотация: Статья посвящена обоснованию применения механической обработки с целью увеличения долговечности пильных дисков джинов и линтеров. Данный метод обработки обеспечивает поверхностный наклеп зубьев пильных дисков и за счет рационального использования запаса пластических свойств металла, по мере возрастания скорости обработки и кинетической энергии дробы, интенсифицирует степень пластической деформации, приводит к упрочнению поверхностного слоя металла.

Ключевые слова: Работоспособность, пильный диск, дробеметная обработка, переменный режим, глубина наклепа, износ, микротвердость.

Производительность и надежность хлопкоперерабатывающих машин (джины пильные, волоконоочистительные и линтерные машины, очистители крупного сора) главным образом зависят от работоспособности рабочего органа - пильного цилиндра. В соответствии с техническими требованиями пильные диски изготавливают из углеродистой инструментальной стали У8Г и легированной пружинной стали 65Г, имеющие высокие механические свойства: соответственно пределы прочности $\sigma = 1150$ и 980 МПа; твердость 67-70 HRA и 66-69 HRA. Несмотря на указанные механические характеристики сталей в процессе эксплуатации хлопкоперерабатывающих машин зубья дисков пильных барабанов подвергаются интенсивному разрушению в виде абразивного износа, деформации смятия и закругления профиля зубьев, поломки и пластического сдвига. Причиной разрушения зубьев пильных дисков является непрерывный силовой контакт с хлопковой массой, содержащей различные твердые минеральные частицы, которые имеют свойства абразивов (песок, глина и др.)

Введение дополнительной термической обработки вершины зубьев в виде закалки на специальном оборудовании не снимает остроту проблемы повышения стойкости и работоспособности пил, так как часто пильные диски не отвечают требуемой долговечности (48 часов непрерывной работы). Термическая обработка зубьев по существу является объемной из-за небольшой ее толщины (0,95 мм), что нежелательно, так как сердцевина детали должна оставаться достаточно вязкой с целью эффективного сопротивления знакопеременным нагрузкам в эксплуатационных условиях.

По существующей технологии изготовления пильных дисков (зубья формируются холодным деформированием в результате сдвига и среза металла специальным инструментом - пуансоном) предусмотрена операция шлифования и обработка в песочной ванне для снятия заусенцев и наплывов на рабочих поверхностях зубьев, которые повреждают волокна хлопка и снижают эффективность очистки и дженирования хлопка-сырца. Операция шлифования, как известно, может привести к появлению дефектов на обработанной поверхности в виде прижогов и микротрещин, которые резко снижают работоспособность деталей машин.

Эффективным средством повышения усталостной прочности и долговечности ответственных деталей машин при действии циклических знакопеременных и пульсирующих нагрузок является поверхностное пластическое деформирование (ППД), основанное на ударном контактом взаимодействии рабочего тела с обрабатываемой поверхностью (обработка дробью и микрошариками, металлической щеткой, свободными абразивами).

Перспективным направлением повышения долговечности пильных дисков является обработка зубьев пил потоком дробы (особенно микрошариками диаметром 0,3-0,6 мм) под действием давления воздуха или жидкости, а также дробы, перемещающейся в специальных ускорителях под действием

центробежной силы (дробеметах). Метод упрочнения поверхностным пластическим деформированием с помощью ударного воздействия дробы имеет ряд преимуществ. Во-первых, при упрочнении микрошариками формируется поверхностный слой с высоким качеством поверхностного слоя (сжимающие остаточные напряжения и наклеп). Во-вторых, обработка дробью сглаживает и устраняет заусенцы на зубьях и тем самым заменяет операцию шлифования боковых поверхностей зубьев. В-третьих, дробеударная обработка эффективна для упрочнения деталей со сложным профилем и нежесткой конструкции, когда традиционные способы механического упрочнения (обкатка шариком, роликом) неприемлемы или затруднительны.

Упрочнение зубьев пильного диска осуществляли на промышленной дробеметной установке при режиме: скорость дробы $v = 40$ м/с, диаметр $d = 1$ мм, расход дробы $q = (0,75-12)10^{-3}$ кгс/(см²с). Испытания упрочненных пильных дисков в условиях производства на хлопкоочистительном заводе подтвердили высокую эффективность (улучшение качественных показателей хлопковолокна) и повышение стойкости пил в 1,5-1,7 раз, что составляет основу экономического эффекта и сокращает расход дорогостоящих материалов, поставляемых из других регионов.

Повышение эффективности дробеударного упрочнения возможно за счет создания переменных параметров режима обработки, в частности, скорости полета стальных дробинок в механических дробеметах. Переменное передаточное отношение привода дробеметной установки обеспечивает непрерывное изменение скорости дробы и, соответственно, ее кинетической энергии, которая, трансформируясь в работу при контакте с обрабатываемой поверхностью, направлена на деформационные процессы в поверхностном слое деталей.

Переменное передаточное отношение, реализуемое с помощью специальных устройств, производит изменение угловой скорости ведомого шкива клиноременной передачи в приводе в пределах 15-17 %, что увеличивает кинетическую энергию ударяемой частицы на 20-30 % и интенсифицирует процесс пластической деформации металла. Переменные параметры режима обработки дробью можно обеспечить также, используя в дробеметных аппаратах, одновременно дробы различной фракции, т.е. с переменными массами, что в сочетании с переменной скоростью приводит к значительному упрочняющему эффекту поверхностного слоя деталей машин. Таким образом, из-за непрерывного возрастания степени деформации происходит более полное использование запаса пластической деформации и увеличивается эффект деформационного упрочнения.

Литература:

1. Шин И.Г., Муминов М.Р., Шодмонкулов З.А., Максудов Р.Х. Производственные испытания джидных пил упрочненных дробеметной обработкой зубьев //Проблемы текстиля. –Ташкент, 2013. - №3.–С.15-18.
2. Искандарова Н. К., Шодмонкулов З. А., Шин И. Г. Технологическое обеспечение высокой производительности хлопкоперерабатывающих машин абразивоструйной обработкой зубьев пильных дисков //Universum: технические науки. – 2021. – №. 6-1 (87). – С. 45-50.
3. Шодмонкулов З. А. и др. Оценка запасенной энергии деформации при статическом поверхностно-пластическом деформировании деталей машин //Современные инструментальные системы, информационные технологии и инновации. – 2014. – С. 171-174.