

Ресурсосберегающие технологии ремонта, восстановления и упрочнения машин, механизмов, оборудования, инструмента и технологической оснастки от нано- до макроуровня. Материалы 12-й Международной научно-практической конференции 13-16 апреля 2010 г. Санкт-Петербург. Изд. СПбГПУ, 2010, Ч. 2. - С. 180-181

ВОССТАНОВЛЕНИЕ И УПРОЧНЕНИЕ ЗУБЬЕВ КРУПНОМОДУЛЬНЫХ ПЕРЕДАЧ

КОНОВАЛОВ С.И., СТЕФАНЕНКОВ П.Н.

Пермский государственный технический университет, Пермь, Россия

Крупномодульные передачи типа зубчатое колесо-шестерня и шестерня-рейка широко применяются в строительной-дорожной и лесодобывающей технике. Передачи работают в условиях высоких контактных нагрузок и поэтому подвержены интенсивному износу. Износ зубьев передач, достигающий 1 мм на сторону, часто является превалирующим при решении вопроса о постановке машины в ремонт.

На кафедре строительной-дорожных машин Пермского государственного технического университета разработана и прошла практическое апробирование технология восстановления и упрочнения зубьев таких крупномодульных передач. Ниже предлагается разработанная технология применительно к ремонту зубьев передачи шестерня-рейка гидроманипулятора лесоповалочной машины - харвестера. Как уже указывалось, для поступающих в ремонт передач характерен большой износ боковых поверхностей зубьев. У реек эпизодически наблюдается даже полный срез части зубьев (рис. 1). Модуль передачи $m=12$, число зубьев шестерни $z=18$. Шестерня и рейка изготовлены из стали 40Х.



Рис.1. Рейка до ремонта

Наплавку и полное восстановление зубьев производили сварочным полуавтоматом. В качестве источника питания использовали универсальный выпрямитель ВДУ-506, полярность обратная, деталь – минус. Вольт-амперную характеристику выпрямителя использовали крутопадающую. Наплавка в среде углекислого газа. Параметры процесса: диаметр проволоки 2 мм, скорость подачи проволоки 100 м/час, напряжение дуги 28 В, сила тока 100 А. Для увеличения износостойкости боковых поверхностей зубьев, а также их прочности использовали высококачественную легированную проволоку Нп 30ХГСА. Полное восстановление срезанных зубьев рейки производили с использованием специального медного водоохлаждающего кристаллизатора формирующего зуб с припуском на механическую обработку. Фрезерование и шлифование восстановленных зубьев осуществляли на договорных началах на одном из машиностроительных предприятий г. Перми, располагающем необходимым для механической обработки крупномодульных зацеплений специальным оборудованием.

С целью повышения надёжности и ресурса работоспособности зубчатой пары осуществляли процесс нанесения тонкоплёночного алмазоподобного покрытия с использованием технологии финишного плазменного упрочнения (ФПУ) [1]. Для осуществления процесса ФПУ использовали имеющуюся

установку УПНС-304, оснащенную жидкостным дозатором, в котором используется жидкий двухкомпонентный препарат СЕТОЛ и насадкой к штатному плазматрону для создания плазменной струи косвенного действия, обеспечивающей протекание плазмохимических реакций. Жидкостный дозатор обеспечивал доставку в парообразном состоянии технологических препаратов в плазматрон с плазмохимическим генератором. В результате реакции в струе плазмы на поверхности зубьев осаждалось тонкоплёночное рентгеноаморфное покрытие на основе SiO_2 - SiC оптимального состава [2,3].



Рис.2. Рейка после ремонта и упрочнения

Покрытие наносилось на каждую сторону зуба в циклическом режиме вручную – число проходов составляло 6-8 раз. Диаметр пятна упрочнения 12-15 мм^2 , расстояние от поверхности зуба до плазматрона 20 мм, толщина износостойкого слоя составляла 2-3 мкм. Температура нагрева при упрочнении не превышала 120-150 $^{\circ}\text{C}$. Параметры шероховатости при упрочнении не меняются, коробления нет, последующая обработка не требуется. Данная технология позволяет увеличить ресурс работоспособности высоконагруженных узлов деталей машин в 1,5-2,0 раза.



Рис. 3. Стрела харвестера после ремонта и упрочнения

В заключении отметим, что первая технология позволяет восстановить изношенную зубчатую передачу машины для валки и переработки леса – харвестера, состоящей из шестерни, выполненной на опорной оси стрелы и зубчатой рейки, осуществляющей при взаимодействии с шестерней поворотное движение стрелы харвестера (рис. 2 и 3). Вторая технологическая операция ФПУ позволяет увеличить ресурс работоспособности тяжело нагруженного узла за счет нанесения на рабочие поверхности зубьев износостойкого тонкоплёночного рентгеноаморфного покрытия на основе SiO_2 - SiC .

Литература

1. Соснин Н.А., Ермаков С.А., Тополянский П.А. Плазменные технологии. Руководство для инженеров. СПб. Изд-во Политех. ун-та. 2008 г. - 406 с.
2. Соснин Н.А., Тополянский П.А., Вичик Б.Л. Плазменные покрытия. Технология и оборудование. СПб, 1992. - 25 с.
3. Тополянский А.П., Соснин Н.А. Выбор технологии упрочнения дисковых ножей агрегатов холодной резки проката. Технологии ремонта, восстановления, упрочнения и обновления машин, механизмов, оборудования и металлоконструкций. Материалы 4-й Всероссийской практической конференции 16-18 апреля 2002 г. Санкт-Петербург. Изд. СПбГТУ, 2002. - С. 125-128