



УДК 669.715

ПРИМЕНЕНИЕ АНТИФРИКЦИОННОГО СИЛУМИНА
ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ РЕСУРСА РАБОТЫ ЧЕРВЯЧНЫХ КОЛЕС

В. Ю. СТЕЦЕНКО, А. П. ГУТЕВ, К. Н. БАРАНОВ
Институт технологии металлов НАН Беларуси
Могилев, Беларусь

При изготовлении венцов колес для червячных передач возникает необходимость применения материала, обладающего достаточной прочностью, коррозионной стойкостью и износоустойчивостью. Традиционно для производства червячных колес используют оловянистые и безоловянистые бронзы и латуни, например БрАЖ 9-4, БрОФ 10-1 и др., основными недостатками которых являются достаточно большой удельный

вес и высокая стоимость. Поэтому применение более легкого и дешевого заменителя импортной бронзы – весьма актуальная задача. Разработанный в ГНУ «Институт технологии металлов НАН Беларуси» антифрикционный силумин (АС) обладает более низким удельным весом, высокими эксплуатационными свойствами и дешевле аналогичных бронз. Для определения целесообразности использования АС при изготовлении червячных колес необходимым условием является проведение их промышленных испытаний.

На МЦ «ССМ-Тяжмаш» ПАО «Северсталь» (г. Череповец, РФ) были проведены производственные испытания червячных колес из АС, которые были установлены совместно с новым червячным валом в редуктор наплавочной установки УНМ-4 взамен аналогичных из бронзы БрА9ЖЗЛ (стойкость 1 год). Испытания проходили с марта 2017 г. по июль 2018 г. при работе редуктора в круглосуточном режиме в условиях постоянной консистентной смазки. В июле 2018 г. установка УНМ-4 была остановлена на плановый ремонт с целью проверки динамики износа опытного образца. Во время контрольной разборки было выявлено, что износ зуба червячного колеса отсутствовал, деталь пригодна для дальнейшего применения. Таким образом, установлена возможность использования червячных колес из АС производства ГНУ «Институт технологии металлов НАН Беларуси» взамен аналогичных из бронзы БрА9ЖЗЛ на производственных площадях МЦ «ССМ-Тяжмаш».

На ООО «НТЦ «Редуктор» (г. Санкт-Петербург, РФ) были проведены производственные испытания мотор-редуктора червячного МЧ-100МСп с венцом червячного колеса из АС. Испытания проходили в период с 16 июля по 17 августа 2018 г. на производственных площадях ООО «НТЦ «Редуктор». Целью испытаний была проверка работоспособности мотор-редуктора, определение его нагрузочной способности, а также целесообразности применения АС в качестве материала для изготовления червячных колес. Испытания проводились в соответствии со специально разработанной программой и методикой испытаний НТЦ.Р-25.053.00.000ПМ, предусматривающей два режима – испытания без нагрузки и испытания со ступенчатым повышением нагрузки до значения 600 Н·м, превышающего номинальное значение, указанное в паспорте на стандартный мотор-редуктор МЧ-100М с червячным колесом и венцом из бронзы марки БрО10Ф1 (475 Н·м). Мотор-редуктор был заправлен смазкой Трансол-100. Червяк, сопряженный с червячным колесом, был изготовлен из стали 40Х с упрочнением поверхности витка ТВЧ до твердости 45...50 HRCэ. При испытаниях контролировались следующие параметры: продолжительность этапа нагружения, величина нагрузки, температура корпуса, характер шума, состояние зубьев червячного колеса. В результате проведенных испытаний установлено, что мотор-редуктор МЧ-100МСп с венцом червячного колеса из АС показал



хорошие результаты при испытаниях с кратковременной нагрузкой, превышающей номинальную для данного мотор-редуктора, и рекомендован для дальнейшего применения.

На ЗАО «Тулаэлектропривод» (Тульская область, РФ) проводились опытные работы по проверке возможности замены бронзы БрА10ЖЗМц2 на АС. Из заготовки АС было получено червячное колесо ЭП41.10.406, установленное затем в электропривод ЭП4В-В-1000-11-Э21-2-11111 и испытанное в составе привода. Испытания проходили в испытательном центре ЗАО «Тулаэлектропривод» в период с 26.12.2017 г. по 09.07.2018 г. Общая наработка электропривода составила 9500 циклов. Согласно протоколу испытаний электропривод с червячным колесом ЭП41.10.406 силового редуктора, изготовленным из АС, типовые испытания выдержал. Червячное колесо после испытаний имело значительно меньший износ зубьев и полное отсутствие налипания на сопряженный червяк в отличие от применяемой в настоящее время по КД бронзы БрА10ЖЗМц2. Установлено, что АС, полученный по технологии ГНУ «ИТМ НАН Беларуси», пригоден для использования в качестве материала червячных колес в силовых редукторах приводов серии ЭП4 с крутящим моментом на валу червячного колеса не более 250 Н·м и частотой вращения не более 45 об/мин.

Также червячные колеса из АС успешно прошли производственные испытания в редукторах и станках на ОАО «Завод «Оптик» (г. Лида), ОАО «Станкозавод «Красный Борец» (г. Орша), ОАО «Завод «ЭВИСТОР» (г. Витебск), что подтверждается полученными актами испытаний.

Таким образом, по результатам производственных испытаний установлено, что применение АС в качестве материала для изготовления червячных колес взамен тяжелой и дорогой бронзы позволяет повысить ресурс работы трущихся деталей и снизить их стоимость.

