



Рис. 2. Зависимость отношения ширины зубчатого венца сателлита к длине его площадки контакта с роликом от числа зубьев сателлита: ———— $\Delta z = 1$; $\Delta z = 2$; - - - - - $\Delta z = 3$

Получено 08.12.14

Выполненные расчеты и построенные по ним графики позволяют выбрать рациональные значения параметров планетарной передачи, обеспечивающие равнопрочность ее элементов и наилучшие массогабаритные показатели при высокой нагрузочной способности и небольших потерях мощности на трение.

Библиографические ссылки

1. Плеханов Ф. И., Овсянников А. В. Исследование распределения нагрузки по длине ролика зубчато-роlikовой планетарной передачи // Вестник машиностроения. – 2011. – № 3. – С. 12–14.
2. ГОСТ 21354–87. Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет на прочность.
3. Плеханов Ф. И., Блинов И. А. Исследование влияния геометрии зацепления планетарной передачи на распределение нагрузки между зубьями колес // Вестник ИжГТУ. – 2010. – № 3. – С. 32–34.
4. Айрапетов Э. Л., Генкин М. Д. Деформативность планетарных механизмов. – М.: Наука, 1973. – 212 с.
5. Плеханов Ф. И., Блинов И. А. Указ. соч.

УДК 620.193.2

А. Ф. Белякова, кандидат технических наук, доцент, Сарапульский политехнический институт (филиал) ИжГТУ имени М. Т. Калашникова
Т. Н. Иванова, кандидат технических наук, доцент, Сарапульский политехнический институт (филиал) ИжГТУ имени М. Т. Калашникова
Н. А. Мосалев, Сарапульский политехнический институт (филиал) ИжГТУ имени М. Т. Калашникова

ПОВЫШЕНИЕ СТОЙКОСТИ ИЗДЕЛИЙ ИЗ СЕРОГО ЧУГУНА В УСЛОВИЯХ АТМОСФЕРНОЙ КОРРОЗИИ

Изделия, изготовленные из углеродистых и низколегированных сталей и чугунов, малоустойчивы в атмосферных условиях из-за слабых защитных свойств оксидной пленки ($FeO \cdot Fe_2O_3 \cdot nH_2O$) и не могут использоваться длительное время без специальной защиты.

Основными факторами, определяющими скорость коррозии в атмосфере, являются степень увлажненности поверхности корродирующего металла, наличие загрязнений и температура воздуха [1].

Влажность воздуха – один из главных факторов, способствующих образованию на поверхности металла пленки влаги. Она приводит к электрохимической коррозии металла, скорость которой возрастает с увеличением относительной влажности воздуха.

Пленка влаги может появляться на поверхности по различным причинам: капиллярная, адсорбционная или химическая конденсации, которые возможны при относительной влажности менее 100 %.

Капиллярная конденсация влаги обусловлена зависимостью давления паров жидкости от формы поверхности и степени кривизны мениска жидкости, над которой устанавливается равновесное давление паров.

Оно наименьшее над вогнутым мениском. Поэтому конденсация влаги над вогнутым мениском происходит при меньшей влажности. Таким образом, наличие капилляров со смачивающимися стенками (микрощели, осевшие на поверхности металла твердые частицы, поры в окисной пленке, продукты коррозии металла, зазоры между деталями конструкции и т. п.) приводит к конденсации водяного пара, ненасыщенного по отношению к плоскому мениску жидкости.

Адсорбционная конденсация влаги обусловлена проявлением адсорбционных сил на поверхности металла. Она может создавать слои влаги толщиной до нескольких десятков молекулярных слоев. В этом случае силы сцепления молекул воды с твердой поверхностью (силы адгезии) превышают силы сцепления между отдельными частицами водяного пара (силы когезии).

Химическая конденсация влаги – продолжение развития адсорбционной конденсации в виде химического взаимодействия продуктов коррозии с водой с образованием гидратированных соединений, которым соответствует пониженное давление насыщенного водяного пара.

Примеси воздуха сильно влияют на скорость атмосферной коррозии. Посторонние газы (SO_2 , SO_3 , H_2S , NH_3 , Cl_2 , HCl) и твердые частицы (C , SiO_2 , NaCl , Na_2SO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$), попадая из воздуха в пленку влаги, увеличивают ее электропроводность и гигроскопичность продуктов коррозии; действуют как депассиваторы, комплексообразователи или катодные деполяризаторы; облегчают капиллярную конденсацию влаги.

Понижение температуры воздуха приводит к увеличению его относительной влажности, что облегчает конденсацию влаги на поверхности металла.

При защите от атмосферной коррозии используют следующие методы.

1. Применение защитных покрытий:

а) неметаллических (оксидирование, фосфатирование, смазки, лакокрасочные);

б) металлических (цинковые, никелевые, многослойные).

2. Воздействие на контролируемые процессы влажной атмосферной коррозии:

а) торможение анодного электродного процесса коррозии легированием легкопассивирующимися металлами (Cr , Al , Ti , Ni) или катодными металлами (Cu), облегчающими пассивирование в условиях атмосферной коррозии, или введением пассивирующих (окислительных) пигментов в лакокрасочные материалы и смазки (цинкохроматный пигмент);

б) уменьшение электропроводности слоя электролита на поверхности металла посредством уменьшения влажности (осушки воздуха, затруднения конденсации влаги отапливанием помещения) и снижения загрязненности воздуха;

в) применение замедлителей коррозии: контактных (NaNO_2), наносимых на изделия обработкой их в водных растворах замедлителей; летучих (нитриты, карбонаты и бензоаты дициклогексиламина и моноэтаноламина), обладающих высокой упругостью пара, которые применяют при хранении и транспортировке в контейнерах.

Рассмотрены металлические части (накладка с цифрами 1941-1945) мемориала Славы (г. Караганда), изготовленные методом литья из серого чугуна и подвергшиеся коррозии. Для повышения коррозионной стойкости цифр в условиях атмосферы предлагаются следующие мероприятия [2, 3].

1. Снять цифры.

2. Полностью удалить ржавчину и грязь.

3. Отшлифовать и отполировать все поверхности цифр, в том числе боковые и задние.

Получено 08.12.14

4. Нанести одно из следующих комплексных защитных покрытий как наиболее дешевых и легкоосуществимых:

а) оксидирование (термическое, химическое или паротермическое), в результате на поверхности железоуглеродистых сплавов образуется пленка Fe_3O_4 , обладающая хорошими защитными свойствами;

б) фосфатирование – создание на поверхности изделия слоя солей фосфорной кислоты – фосфатов, механизм защиты железа фосфатной пленкой сводится к механическому экранированию, т. е. изоляции поверхности железа от внешней коррозионной среды.

5. Далее в обоих случаях пропитать минеральным маслом и нанести лакокрасочное покрытие. Для усиления коррозионной стойкости в лакокрасочные материалы в качестве наполнителя ввести цинкохромитный пассивирующий пигмент или цинковый порошок в количестве 0,5 %.

Другой вариант: применить медное, бронзовое или латунное покрытие всех поверхностей цифр – плакировать тонкими листами, соединяя швы сваркой.

Радикальное решение вопроса – изготовить цифры методом литья с применением коррозионностойких в атмосфере сплавов:

а) антикоррозионных чугунов – термосилидов или ферросилидов (кремнистых чугунов) – сплавов железа с 14–17 % Si , 0,4–0,8 % C и до 1 % Mn , недостатком этих чугунов является их высокая твердость и хрупкость;

б) литейных бронз – оловянистых, алюминиевых, кремнистых;

в) алюминиевых латуней (21 % Zn , 2 % Al , остальное медь), отличающихся высокой стойкостью в атмосферных условиях.

Также следует учесть методы рационального конструирования при определении положения мест крепления цифр к гранитному основанию, исключая образование застойных зон с тыльной стороны.

Библиографические ссылки

1. Белякова А. Ф., Плетнев М. А. Коррозия металлов с основами материаловедения : учеб. пособие. – Саранск : Изд-во СПИ, 2012. – 191 с.
2. Жук Н. П. Курс теории коррозии и защиты металлов : учеб. пособие – М. : Metallurgia, 1976. – 472 с.
3. Красноярский В. В., Френкель Г. Я., Носов Р. П. Коррозия и защита металлов : учеб. пособие. – М. : Metallurgia, 1969. – 299 с.