

Общее количество типоразмеров деталей n в приводе механизма передвижения (поворота) согласно конструкторской документации - 62 единицы. Количество оригинальных деталей n_0 насчитывает 7 единиц. Коэффициент унификации составит [3]

$$K_{ун} = ((n - n_0) / n) \times 100\% = ((62 - 7) / 62) \times 100\% = 88\% \quad (2)$$

Высокая степень проработки конструкции приводов с учетом требований к их унификации позволила сократить номенклатуру деталей и будет служить основой для удешевления производства проектируемых приводов грузо-подъемных машин.

1. Пневматические, гидравлические и электрические приводы летательных аппаратов на основе волновых исполнительных механизмов / А. Н. Геращенко, С. Л. Самсонович. - Москва: Машиностроение, 2006. - 390 с.

2. Волновые передачи (Рекомендации по инженерным расчетам) / ВНИИРедуктор, МВТУ им. Н.Э. Баумана. - М.: ВНИИТЭМР, 1986. - 72 с.

3. ОСТ 23.2.430-81. Изделия отрасли тракторного и сельскохозяйственного машиностроения // Методы и порядок проведения работ по унификации изделий / М.: ВНИИНАШ, 1982.

УДК 621.83.069.1

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТВЁРДОСТИ ПОВЕРХНОСТИ ЗУБЬЕВ НА ВЕЛИЧИНУ ПЕРЕДАВАЕМОЙ МОЩНОСТИ ОТКРЫТОЙ ЗУБЧАТОЙ ПЕРЕДАЧИ

Г.Г. Ерошевич, С.А. Стасевич – студенты 3 курса БГАТУ

А.В. Ломский – студент 1 курса БГАТУ

Научный руководитель – ст. преподаватель А.И. Оскирко

Важнейшими критериями при выборе материалов являются масса и габариты передачи. Наименьшую массу имеют стальные зубчатые колеса. Причем, масса и габариты тем меньше, чем выше твердость поверхности зубьев. Границей качественных свойств зубьев является твердость поверхности, равная 350 НВ:

1. При 350 НВ зубья подвергают улучшению или нормализации до нарезания зубьев. Применяют в единичном и мелкосерийном производствах при отсутствии жестких требований к габаритам и массе передачи (например, стационарные машины и механизмы). Зубья из улучшенных сталей хорошо прирабатываются, не подвержены хрупкому разрушению, но имеют ограниченную нагрузочную способность.

2. Высокую твердость поверхности (> 350 НВ) (45...63 HRC) получают применением поверхностного термического или химико-термического упрочнения предварительно улучшенных зубчатых колес: поверхностной закалки (чаще ТВЧ – токами высокой частоты), цементации и нитро цементации с закалкой, азотирования. Упрочнение проводят после нарезания зубьев, а после него – шлифование или полирование зубьев.

Применяют в массовом и крупносерийном производствах или в любом при наличии жестких требований к габаритам и массе (например, в передачах транспортных машин). Зубья с твердостью 56 HRC называют высокотвердыми.

3. Характерные виды разрушения зубьев

Выход зубьев из строя может вызываться:

- а) многократно повторяющимися переменными напряжениями
- б) чрезмерными единичными перегрузками, вызывающими пластические деформации или хрупкие поломки зубьев.

Усталостное выкрашивание рабочих поверхностей зубьев

Причина – контактные напряжения и трение. Это основной вид разрушения закрытых передач (редукторов). Зубья в работе разделены слоем масла, износ их мал. Передача длительное время работает до появления на поверхности микротрещин из-за микронеровностей или других дефектов. Масло под давлением запрессовывается в трещины и способствует выкрашиванию (вырову) частиц металла.

Разрушение начинается вблизи полюсной линии, где имеют место наибольшие нагрузка F_n (зона однопарного зацепления) и сила трения F_f . Поверхность зуба покрывается «раковинами», «оспинами». Глубина раковин около 0,2 мм. В мягких передачах (350 НВ) – выкрашивание прогрессирующее. Заедание зубьев наблюдается в высоконагруженных и высокоскоростных зубчатых, а также червячных передачах. В местах контакта из-за трения развивается высокая температура, способствующая снижению вязкости масла, разрыву масляной пленки и образованию металлического контакта зубьев. Происходит молекулярное сцепление (микросварка) частиц металла.

Произвел расчет открытых цилиндрических прямозубых передач с определением требуемой твердости поверхностей зубьев для практического применения результатов исследований при проектировании универсальных редукторов. Результаты представлены в виде графика.

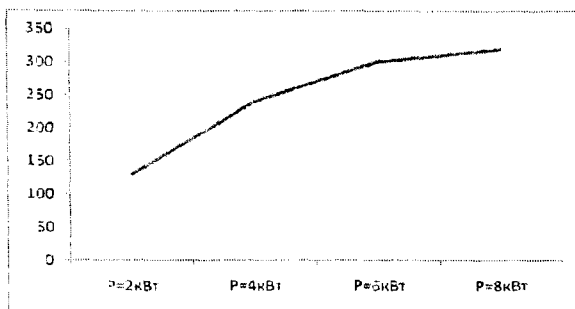


Рис. 1 - График зависимости передаваемой мощности от твердости

1. Агейчик В.А., Детали машин и основы конструирования: методическое пособие по выполнению курсового проекта/ Н.С.Примаков, Л.С.Жаркова Л.С., А.И.Оскирко, П.В.Клавсуть. - 2-е издание. Часть 1, Мн: БГАТУ, 2009 - 194 с.

УДК 621.83.069.1

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТВЕРДОСТИ ПОВЕРХНОСТИ ЗУБЬЕВ НА ВЕЛИЧИНУ ПЕРЕДАВАЕМОЙ МОЩНОСТИ ЗАКРЫТОЙ ЗУБЧАТОЙ ПЕРЕДАЧИ

*Д.А. Сосновский, А.В.Медведь - студенты 3 курса БГАТУ
А.И.Богданович – студент 1 курса БГАТУ
Научный руководитель – ст. преподаватель А.И. Оскирко*

Закрытые, заключенные в отдельный корпус или встроенные в машину; такие передачи обеспечиваются достаточной смазкой, могут работать продолжительное время с относительно высокой окружной скоростью порядка десятков м/с [1].

Выбор материала зубчатых колес. Основными условиями для выбора материалов и термообработки колес являются: Для колес выбираем материал – сталь с термообработкой – улучшение. Твердость поверхности колеса 235...262 НВ, шестерни – 269...302НВ [1].

Допускаемое контактное напряжение рассчитывают для каждого зубчатого колеса передачи по формуле:

$$[\delta_H]_{1,2} = \frac{\delta_{H\text{lim}1,2}}{S_{H1,2}} \cdot Z_{N1,2} \quad (1)$$

где $[\delta_H]_{1,2}$ - допускаемое контактное напряжение, МПа; $\delta_{H\text{lim}1,2}$ – предел выносливости материала, МПа; $S_{H1,2}$ – коэффициент безопасности; $Z_{N1,2}$ – коэффициент долговечности.