

СОЗДАНИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО ЗУБЧАТОГО ЗАЦЕПЛЕНИЯ С ОБРАБОТКОЙ МИКРОДУГОВЫМ ОКСИДИРОВАНИЕМ С УЛЬТРАДИСПЕРСНЫМИ ПОРОШКАМИ ДЛЯ ТОПЛИВНОГО НАСОСА

А.Н. Неделькин, В.П. Данилевский

Топливный шестеренчатый насос НТ-Ф-100 серийно выпускается Рокишкским заводом сельхозмашиностроения Литовской республики по лицензии фирмы Билмастер (Голландия). Качающий узел насоса содержит косозубые зубчатые колеса (степень точности - 6, сталь ХВГ, число зубьев - II, модуль - 1,5 мм, ширина венца - 4 мм, коэффициент смещения - 0,43, угол наклона зуба - 10° , межосевое расстояние 17,83 мм, длина общей нормали - 7,33 мм, коэффициент перекрытия - 1,36, термообработка - объемная закалка с последующим зубошлифованием).

Совместно с МДМаш АН Беларуси и ФРПИ в совместном предприятии ТермоВрест создана модернизированная конструкция насоса с прямозубыми зубчатыми колесами с увеличенной высотой зубьев из алюминиевого сплава Д16Т с обработкой микродуговым оксидированием (МДО) (число зубьев - II, модуль 1,5 мм, ширина венца - 4 мм, коэффициент смещения - 0,553, угол профиля - 20° , коэффициент высоты головки зуба - 1,1; коэффициент радиального зазора - 0,25, межосевое расстояние - 17,83 мм, длина общей нормали - 7,44 мм). Оптимизация зубчатого зацепления на ПЭВМ производилась по программе геометрического и прочностного расчета, позволяющей выводить исходные и расчетные величины в табличном и графическом виде, и производить прочностной расчет зубчатых передач, составленных из колес с тонким ободом.

Передача была вписана в те же межосевые расстояния, диаметры расточек корпуса качающего узла и ширину венца, при этом переход к прямозубым колесам устранил осевые усилия; уменьшил износ крышки и корпуса насоса, что позволило упростить конструкцию в целом, а увеличение высоты зубьев позволило обеспечить коэффициент перекрытия 1,2. По новой технологии однократное фрезерование зубьев (степень точности - 8, контроль проводился на измерительной машине "Маузер" (Германия) производилось червячными фрезами после их доработки (возможна обработка непереоточенной фрезой), длина общей нормали при этом выдерживалась - 7,38 мм. Далее колеса обрабатывались методом МДО в два режима, второй режим - с применением ультрадисперсных порошков (общее время обработки - 45 минут) [1-3].

Толщина полученного двухслойного покрытия - 0,15 мм (слой у подложки - 0,05 мм, верхний слой с ультрадисперсными порошками - 0,1 мм; микротвердость слоя у подложки - 1400 нВ, верхнего - 900 нВ). После МДО длина общей нормали увеличивалась до 7,52 мм, затем колеса прирабатывались на специальном стенде в течение 15 минут (длина общей нормали уменьшается до 7,45 мм) для создания несимметричного адаптированного к нагрузке профиля, после чего, как показали испытания, форма профилей стабилизировалась и интенсивность износа значительно уменьшалась. У разработанных опытно-промышленных конструкций насосов трудоемкость изготовления ниже на 25 %, потребляемая мощность снизилась на 20 % (со 110 до 80,2 Вт), на 18 % увеличилась производительность (со 100 до 118 л/час). За счет лучшего использования межзубого пространства нестандартного несимметричного зацепления и уменьшения перетечек перекачиваемого топлива повысился объемный коэффициент подачи, двухслойное микродуговое оксидирование с ультрадисперсными порошками позволило более чем в 2 раза поднять ресурс опытно-промышленных насосов, планируемых после проведения подготовки производства к промышленному внедрению.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Зубчатые передачи внутреннего зацепления с увеличенной высотой зубьев / АН БССР, ИНДМАШ. О.В.Берестнев, А.Н.Неделькин, И.В.Жук - М.: ИНДМАШ, 1988-49с.
2. Зубчатые передачи из колес с повышенной податливостью зубьев/ АН БССР, Ин-т проблем надежности и долговечности машин: О.В.Берестнев, И.В.Жук, А.Н.Неделькин и др. - Мн.: ИНДМАШ АНБССР, 1987-69 с.
3. Повышение технического уровня зубчатых передач шестеренных топливных насосов. Тезисы докладов научно-практической конференции. Харьков, 1990г. Малышев В.Н., Неделькин А.Н., Данилевский В.П.