

УДК 621.83.06

ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАВНОМЕРНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НАГРУЗКИ В ШЛИЦЕВОМ СОЕДИНЕНИИ

А. П. ПРУДНИКОВ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Вследствие неизбежных погрешностей при изготовлении и сборке деталей соединения нагрузка между ними распределяется неравномерно, что приводит к преждевременному выходу деталей из строя. Данная проблема решается путем увеличения коэффициента запаса при проектировании, что приводит к повышению массогабаритных параметров изделия, или усложнением технологии изготовления и контроля деталей, что увеличивает их себестоимость.

Одним из способов обеспечения равномерного распределения нагрузки между деталями соединения является повышение деформируемости одной из деталей соединения. В результате чего при приложении нагрузки к соединению вследствие деформации детали будут компенсироваться зазоры в соединении, и нагрузка распределится более равномерно.

В САПР SolidWorks было смоделировано и рассчитано на прочность шлицевое соединение (ширина шлица составляет 8 мм, длина 40 мм), в котором один шлиц на валу контактирует с втулкой без зазора, а другой – с зазором в 0,2 мм. Материал деталей – сталь 40. К соединению был приложен момент 50 Н·м.

В первом рассматриваемом случае шлицевые втулка и вал были выполнены цельными. При этом напряжения возникли только в зоне контакта шлица, установленного без зазора. Контактные напряжения составили 288 МПа, эквивалентные напряжения – 307,5 МПа.

Во втором случае втулка была выполнена цельной, а шлицевый вал представлял собой набор дисков толщиной 2 мм. При этом напряжения распределились равномерно между обоими шлицами, т. е. под действием приложенной нагрузки диски деформировались в угловом направлении и нивелировали зазор в соединении между валом и втулкой. Контактные напряжения составили 176,5 МПа, эквивалентные напряжения – 171,5 МПа.

Анализ полученных результатов показывает, что во втором случае возникающие напряжения меньше на 38,72 %, что подтверждает работоспособность предложенного метода обеспечения равномерного распределения нагрузки между деталями соединения. Получение еще большей равномерности распределения нагрузки возможно путем добавления на диски пазов и отверстий, что повысит их деформируемость, не сильно усложняя при этом их технологичность и снижая массу изделия.

Данный способ может применяться не только для неподвижных соединений деталей, но и, например, для зубчатых передач, обеспечивая повышение их нагрузочной способности.