

КЛАССИФИКАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ, ТРАНСПОРТНЫХ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ НАГРУЗОК НА ДЕТАЛИ МАШИН

Точность, с которой воспроизводятся условия эксплуатации, зависит от степени эквивалентности между напряжениями при эксплуатации и при испытаниях. Кроме эксплуатационных нагрузок, детали подвергаются силовым воздействиям в процессе изготовления, сборки, а также во время транспортирования. Характер технологических и транспортных нагрузок в большинстве случаев не совпадает с эксплуатационными как по величине, так и по направлению действия. В связи с тем что степень влияния этих нагрузок на долговечность может быть значительной, при составлении классификации силовых воздействий следует учитывать технологические, транспортные и эксплуатационные условия. На каждом из трех перечисленных этапов может возникнуть воздействие различного характера (статические нагрузки; температурные напряжения; динамические импульсные нагрузки, возникающие от случайных ударов; вибрационные нагрузки, возникающие главным образом при транспортировании и эксплуатации).

Во время каждого из названных силовых воздействий возможна потеря работоспособности машины или прибора. Отказы, при которых нарушается работа машины или прибора в результате поломки, изменения положения деталей, заклинивания, нарушения подачи обрабатываемых деталей и так далее, называются отказами функционирования. Для приборов возможно нарушение заданной точности контроля. Отказы по точности предлагается называть технологическими. Они вызываются износом, температурными воздействиями, загрязнениями, регулировкой и другими причинами. К технологическим относятся также структурные отказы, вызванные сколами измерительных наконечников, выходом из строя электрических, пневматических элементов преобразователей, пригоранием электрических контактов. Еще одна группа технологических отказов связана с грубыми погрешностями приборов, сбоями. Причинами сбоев бывают вибрации, удары, помехи в механических и электрических цепях, несогласованность работы элементов и др.

Классификация силовых воздействий представлена в виде табл. 1. В качестве примера рассмотрены силовые воздействия на детали бытового холодильника во время изготовления, транспортирования и эксплуатации. Возможны 12 вариантов силовых воздействий, основные из них следует проанализировать с точки зрения значения возникающих напряжений и потери работоспособности.

Вариант А1 может иметь место при сборке внутреннего полимерного шкафа с наружным металлическим, когда неизбежны деформации. Если даже деформации не вызывают появление предельных напряжений, то возможно образование дефектов и напряженного состояния, которые вносят заметный вклад в процесс разрушения.

Вариант напряженного состояния А2 возможен при остывании внутрен-

Таблица 1

Источник		Время возникновения напряжений				
		при изготовлении	при транспортировке	при эксплуатации		
		А	Б	В		
Источники появления силовых воздействий	статических	1	Сосредоточенные и распределенные силы	Напряжения в полимерных деталях холодильного шкафа при сборке. Напряжения распределяются от вспенивания ППУ	Незначительны	Рабочие нагрузки
	динамических	2	Температурные напряжения	При заполнении полостей холодильного шкафа ППУ. Внутренние напряжения	Воздействие низких и высоких температур на элементы из материалов с разными коэффициентами линейного расширения	Воздействие низких и высоких температур на элементы из материалов с разными коэффициентами линейного расширения
		3	Импульсные	Удары по сборке	Удары, связанные с неровностями дорог, с погрузкой, разгрузкой	Случайные удары, недостаточная амортизация оснований
		4	Вибрационные	Отсутствуют	Вибрации транспортного средства	Вибрации самой машины. Вибрации от соседних машин

него шкафа после вакуумной формовки. Внутренний и наружный шкафы подвергаются температурному воздействию во время заполнения полости между ними теплоизолятором пенополиуретаном (ППУ). Одновременно возникает деформация стенок под действием давления от избытка ППУ в межстеночном пространстве.

Случай АЗ возможен при сборке шкафов, которая сопровождается ударами деревянных молотков. Иногда при значительных деформациях внутреннего шкафа и ударах появляются трещины уже во время сборки.

Наиболее опасен вариант транспортных нагрузок Б3 и Б4, при которых могут возникнуть значительные напряжения. В некоторых случаях дополнительные нагрузки возникают в связи с тем, что при транспортировании для более рационального использования объема транспортного средства положение машины или прибора отличается от того, которое занимают они в процессе эксплуатации. Такие дополнительные нагрузки не всегда могут выдержать некоторые детали машины.

Силовые воздействия Б4 и В4 не вызывают значительных напряжений, но длительность действия их приводит к накоплению микроскопических изменений, приводящих к появлению отказов технологических и функционирования.

Классификация силовых воздействий позволяет выделить основные источники появления напряжений в деталях машин, что необходимо для установления методов расчета на прочность и надежность, а также для разработки методов испытаний отдельных деталей и машин в собранном виде. Напряженное состояние деталей на любом этапе производства и эксплуатации может оказать существенное влияние на потерю функционирования.