

УДК 621.792

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ СБОРКИ МОДИФИЦИРОВАННЫХ КЛЕЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Владимир Витальевич Тищенко

*Студент 4 курса,
кафедра «Технология машиностроения»
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: А.В. Игнатов,
кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология машиностроения»*

Склеивание давно используется как способ соединения различных материалов. Склеивание металлов применяется сравнительно недавно. Установлено, что применение клея имеет ряд преимуществ: равномерное распределение напряжений по площади соединения, возможность склеивать разнородные материалы и материалы, которые нельзя соединить другими способами, например, металл и стекло, отсутствие больших температурных колебаний, отсутствие коробления получаемых деталей, клеевые конструкции имеют гораздо меньшую себестоимость, в отличие от пайки и сварки, клеевые соединения являются энергоэффективными.

На всех этапах развития человечества расширялось применение клея в производстве. Усложнялись как технологии сборки клеевых соединений так и инструмент с помощью которого осуществлялась подача клея в зону сборки. В процессе эксплуатации часто возникает проблема недостаточной прочности клеевого соединения. В связи с чем возникла задача повышения качества неподвижного клеевого соединения за счёт отработки конструкции на технологичность. Предлагаемое исследование связано с внедрением твёрдых тел в клеевой шов, что значительно повышает величину сжимаемых напряжений, так как передача нагрузки проводится через поверхности контакта металлических деталей с внедрёнными твёрдыми телами, частично снимая нагрузку с полимерного слоя. Первоочередной задачей является необходимость выбора формы твёрдого тела внедряемого в клеевой шов. Возможные варианты металлических включений: конусная, цилиндрическая, сферическая форма, причем необходимо обратить внимание на то, что внедряемое тело должно давать равные напряжения на обе пластины, должно иметь минимальную площадь контакта с поверхностью. Опираясь на вышеуказанные требования, в качестве внедряемого твёрдого тела технологичней использовать сферические шарики подшипников с диаметром 2 мм. Данный диаметр отвечает требованиям оптимальной толщины клеевого слоя для выбранного клея, рассматриваемые шарики находятся в легкой доступности, за счет широкого применения в подшипниках. Следующим этапом является разработка технологического процесса сборки модифицированного клеевого соединения, состоящая из следующих пунктов: подготовка поверхности под склеивание, выбор и приготовление клея, нанесение клея, монтаж соединения, отверждение клея, контроль качества склеивания. Выполнение данных этапов позволило определить влияния внедряемых тел на прочность клеевого соединения, при: прямой нагрузке, нагрузке на сдвиг, нагрузке на сдвиг, при условии

вдавливания твердых тел в поверхность. На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы: подтверждена гипотеза, что внедрение твёрдых тел в клеевой шов повышает величину сжимаемых напряжений. Прочность модифицированного соединения увеличилась в сравнении с обычным клеевым соединением: при нормальной нагрузке – на 62,5%, при нагрузке на сдвиг прочность практически не изменилась. Это объясняется тем, что площадь контакта образца с клеем не изменилась, так как шарики соприкасаются с поверхностью образца в точке, что не изменяет площадь склеивания, при нагрузке на сдвиг. При условии вдавливания твёрдых тел в поверхность собираемых деталей прочность соединения на сдвиг повысилась на 8,5%. Выбрана оптимальная форма твёрдого тела, которая позволяет получать стабильное увеличение прочности модифицированного клеевого соединения при сжимающих нагрузках – сферическая форма.