

ШТАМПОВКА СО СТЕСНЁННЫМ ИЗГИБОМ КРИВОЛИНЕЙНЫХ БОРТОВ ЛИСТОВЫХ ДЕТАЛЕЙ

© 2012 Шаров А. А., Моисеев В. К., Кулаков В. Г.

ФГБОУ ВПО «Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева (национальный исследовательский университет)»

PUNCHING WITH THE CONSTRAINED BEND OF CURVILINEAR BOARDS OF SHEET DETAILS

© 2012 Sharov A. A., Moiseyev V. K., Kulakov V.G.

The information on developments and research process, constrained by the bending of straight and curved sides in terms of sheet blank elastic medium. A description of the technical solutions protected by patents for inventions, and evidence of the Russian Federation. Consider the definition of operating pressure for the implementation of an elastomer constrained by bending of curved sides with polyurethane container with a closed volume.

Большую номенклатуру деталей каркасов самолётов, вертолётных и других летательных аппаратов изготавливают из листового материала штамповкой и гибкой эластичной средой — полиуретаном. Эти детали имеют прямолинейные или криволинейные борта обычно выпуклой формы в плане, которые служат для соединения с обшивкой или с другими деталями каркаса летательных аппаратов.

При гибке эластичной средой после снятия давления борт детали отпружинивает от гибочной оправки — формблока, величина угла борта изменяется. Для доводки угла борта до требуемой величины после гибки приходится вручную выполнять подгоночные работы. Для исключения или значительного уменьшения этих работ необходимо изготавливать формблоки с углами поднутрения, соответствующими углам пружинения бортов детали. Однако при корректировке углов формблоков на величину пружинения разброс механических свойств материалов заготовок и их толщин в пределах допуска приводит к нестабильным результатам.

Известно, что метод стеснённого изгиба листового материала позволяет получать детали с очень малыми радиусамигиба. При этом в зонегибаматериал утолщается и пружинение значительно уменьшается. Особенно эффективен способ стеснённого изгиба с

дополнительным радиальным давлением и локализацией очага пластической деформации в угловой зоне. Однако для всех разработанных способов стеснённого изгиба требуются специальное оборудование и трудоёмкая оснастка.

В СГАУ разработан и запатентован новый способ стеснённого изгиба, осуществляемый на традиционных прессах, оснащённых контейнерами для штамповки эластичной средой на обычных гибочных оправках. При этом стеснённый изгиб может производиться для деталей как с прямолинейными, так и с криволинейными бортами. Разработаны и запатентованы также устройства для стеснённого изгиба за один переход. Сущность разработанных технических решений заключается в создании волны избыточного материала в процессе изгиба борта. Этот избыточный объём металла по ходу процесса деформирования полуфабриката сосредотачивается в зонегиба, где за счёт всестороннего сжатия до пластического состояния происходит набор толщины стенки при минимальном радиусе изгиба.

При штамповке деталей по разработанным схемам необходимо рассчитать высоту изгибаемых бортов так, чтобы создать необходимую высоту волны избыточного материала, и давление полиуретана, достаточное для осуществления процесса. В результате

проведённых исследований получены необходимые данные и разработаны методики проектирования техпроцесса и технологического оснащения для стеснённого изгиба прямолинейных и криволинейных бортов полиуретаном. Экспериментально изготовленные

стеснённым изгибом детали имеют хорошее качество, отличаются меньшим углом пружинения, меньшим диапазоном разброса углов пружинения, набор толщины в зонах, где при обычной штамповке наблюдается наибольшее утонение, составил до 8%.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА СТЕСНЕННОГО ИЗГИБА ПРЯМОЛИНЕЙНЫХ БОРТОВ ЛИСТОВЫХ ДЕТАЛЕЙ ЭЛАСТОМЕРОМ

© 2012 Шаров А.А., Плотников А.Н.

ФГБОУ ВПО «Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева (национальный исследовательский университет)», Самара

THEORETICAL RESEARCH OF PROCESS OF THE STRAITENED BEND OF RECTILINEAL BOARDS OF SHEET DETAILS ELASTOMER

© 2012 Sharov A.A. Plotnikov A.N.

Carried out theoretical study of the process of stamping sheet details elastomer in conditions restrained bending. Methods have been developed determining the working pressure of the elastomer and the necessary excess of the board to implement the constrained bending of polyurethane in a container with a closed volume. The developed method showed a good agreement with experimental data.

Стеснённый изгиб листовых заготовок эластичной средой, как отмечалось в работе, обеспечивает повышение показателей качества деталей летательных аппаратов при незначительном усложнении технологической оснастки. При этом процесс штамповки осуществляется в два этапа, как представлено на рисунке 1.

На первом переходе (рисунок 1, а) заготовка 1 изгибается по гибочной оправке 2 под действием давления эластомера 3, заключенного в контейнер. Затем под торец борта заготовки 4 (рисунок 1, б) устанавливается опорная пластина 5 для создания определённого зазора ΔH между верхней плоскостью гибочной оправки и стенкой заготовки (рисунок 1, б, слева). Для предотвращения потери устойчивости изогнутого борта заготовки 4 на опорную пластину 5 ставятся эластичные подпоры 6. затем осуществляется второй переход штамповки. Под действием давления эластомера стенка заготовки вначале прогибается в центральной части, а затем

образуется волна избыточного материала в зоне скругления гибочной оправки с радиусом r_0 (см. рисунок 1, б, справа).

При дальнейшем увеличении давления эластомера толщина заготовки в зоне радиуса гiba увеличивается, а пружинение борта уменьшается за счёт изменения схемы напряжённо-деформированного состояния материала.

Для определения параметров процесса пластической осадки радиусной зоны детали получено решение на основе задачи обжима толстостенной трубы внешним давлением.