

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МЕТОДОМ КЛИНЧЕВАНИЯ

© 2012 Закиров И.М., Сосов А.В., Никитин А.В., Ошмарин Д.Г.

Казанский национальный исследовательский технический университет
им.А.Н.Туполева – КАИ, Казань

Study of the process of joining with details by clinching

© 2012 Zakirov I.M., Sosov A.V., Nikitin A.V. and Oshmarin D.G.

We've examined the formation of permanent connection using clinching technology, with definition and setting of equipment that influenced on quality of connection. We used the DEFORM 2D program complex. We made samples of clinch-connection and test them on static and fatigue strength.

Клинчевание – это процесс создания неразъёмного соединения в листовых или профильных деталях локальным пластическим деформированием. Клинчевание осуществляется путём вытяжки с утонением некоторого объёма материала соединяемых деталей и последующей осадки части этого объёма перпендикулярно плоскости соединения деталей. В качестве рабочего инструмента используется блок пуансон-матрица. В завершающей стадии процесса в стенке полученной лунки образуется так называемый «зацеп» (сцепление листов между собой), который и является элементом, обеспечивающим функциональность данного соединения (см. Рис. Схема завершающей стадии клинчевания).

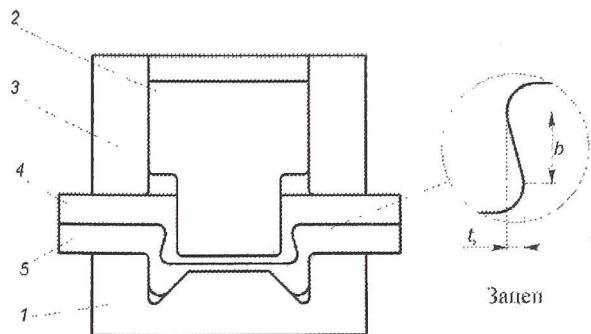


Рис. Схема завершающей стадии клинчевания: 1 – матрица, 2 – пуансон, 3 – прижим, 4, 5 – заготовки.

Известны элементы конструкции автомобиля и бытовой техники, собранные с применением процесса клинчевания. Проявляют интерес к этому виду соединения разработчики летательных аппаратов.

Основными достоинствами процесса являются: отсутствие дополнительных соединительных элементов (заклепок, и т.п. элементов) и герметичность соединения без использования дополнительных герметизирующих материалов, что обеспечивает снижение массы изделия.

Достижение требуемого качества соединения обеспечиваются за счёт рационального проектирования инструмента (расчета размеров пуансона и матрицы) и установления оптимальных настроечных параметров оборудования - рабочего хода пуансона, а также величины усилия прижима. При этом настроечный параметр – зазор между плоскостями рабочего торца пуансона и дна полости матрицы – определяет толщину доньшка клинч-соединения, как сумму толщин доньшек полостей, образуемых в каждом из соединяемых листов. При формообразовании клинч-соединения толщина доньшка лунки является основным и легко контролируемым параметром.

Экспериментальное исследование и выбор оптимального сочетания всех геометрических параметров инструмента, обеспечивающих наилучшие характеристики соединения, требует

значительных временных и финансовых затрат. Поэтому важным является аналитическое исследование процесса и определение влияния отдельных размеров пуансона и матрицы на характеристики клинч-соединения. Указанные работы были проведены в КНИТУ-КАИ с использованием программного комплекса DEFORM 2D, предназначенного для моделирования различных процессов формообразования на основе метода конечных элементов.

При этом исследовалось влияние отдельных факторов процесса и параметров инструмента при фиксированных значениях остальных параметров.

Спроектирована и изготовлена экспериментальная установка для формирования клинч-соединений на листовых заготовках. На этой установке изготовлены тест-образцы, предназначенные для проведения прочностных испытаний на срез, вырыв и циклических испытаний. Тест-образцы для испытания на срез представляют собой скрепленные клинч-соединением две полосы шириной 40 мм и длиной 90 мм. Тест-образцы для испытаний на вырыв и циклических испытаний выполнены в виде двух одинаковых скрепленных между собой клинч-соединением круглых заготовок диаметром 80 мм, с отверстиями по окружности тест-образца предназначенными для его крепления в специальном приспособлении.

При испытании образцов на срез использовалась штатная оснастка статической универсальной испытательной машины Instron 5884.

Для проведения испытаний на вырыв была спроектирована специальная оснастка, которая обеспечивала закрепление тест-образца в захватах указанной испытательной машины.

В процессе проведения циклических испытаний определялась несущая способность (на вырыв) клинч-соединения после отработки заданного числа циклов нагружения в условиях упругих деформаций тест-образца. Испытания проводились в два этапа. На первом этапе проводились циклические испытания для симметричного цикла нагружения с повышением числа циклов от образца к образцу. Величины максимальной и минимальной нагрузок циклического нагружения выбирались по предварительно полученным диаграммам испытаний тест-образцов на вырыв, исходя из условия их упругого деформирования. На втором этапе проводилась серия статических испытаний на вырыв тест-образцов прошедших циклическое нагружение на первом этапе. Циклические испытания проводились на универсальном гидравлическом испытательном стенде Biss (NanoPlug'n'Play).

В результате проведенных исследований разработана методика моделирования клинч-соединений, алгоритм определения геометрических параметров инструмента (пуансона и матрицы) и настроечных параметров оборудования (величины рабочего хода пуансона и силы прижима), создана и отработана экспериментальная методика определения прочностных параметров клинч-соединений.

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ИЗ ПОЛИМЕРНОЙ БУМАГИ СКЛАДЧАТЫХ ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ ТРЕХСЛОЙНЫХ ПАНЕЛЕЙ

© 2012 Закиров И.И.

Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева – КАИ, Казань

INTENSIFICATION OF PROCESS OF A FORMING FROM POLYMERIC PAPER OF FOLDED FILLERS OF THREE-LAYER PANELS

© 2012 Zakirov I.I.