

СЕКЦИЯ «МАШИНЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ»

УДК 621.98:621.777.4+621.792.002

В.Ю.Чернега (асп., каф. МиТОМД), В.В.Рис, д.т.н., проф.

СОЕДИНЕНИЕ ТОНКОСТЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ ПРОДАВЛИВАНИЕМ В МАТРИЦУ МАТЕРИАЛА СОЕДИНЯЕМЫХ ДЕТАЛЕЙ

Перспективным способом изготовления неразъемных соединений тонкостенных деталей является соединение продавливанием в матрицу части материала соединяемых деталей [1-3]. По этому способу (рис.1) соединяемые листовые детали 1 до деформации располагаются на матрице 3. При ходе пуансона 2 вниз на первом этапе процесса происходит продавливание материала листов в матрицу до касания нижнего листа с дном матрицы и уменьшение суммарной толщины $2S$ соединяемых деталей в зазоре между пуансоном и боковыми стенками матрицы. Толщина листов под торцом пуансона на этом этапе остается практически неизменной. На втором этапе, после касания нижнего листа с дном матрицы под торцом пуансона начинается осадка материала соединяемых листов, причем в наибольшей степени деформируется нижний лист. Материал верхнего листа деформируется меньше по двум причинам: 1) материал верхнего листа испытывает боковой подпор со стороны материала нижнего листа; 2) вся поверхность торца пуансона контактирует с верхним листом, из-за чего в материале верхнего листа под пуансоном возникают зоны затрудненной деформации. Благодаря осадке происходит частичное заполнение кольцевого канала матрицы, главным образом за счет материала нижнего листа. На третьем этапе происходит интенсивная осадка материала верхнего листа, который выдавливается из-под пуансона. В результате совместного пластического деформирования обеих соединяемых деталей кольцевой зазор матрицы заполняется материалом нижней детали. Одновременно в результате перемещения материала верхнего листа из под торца пуансона происходит его вдавливание в материал нижнего листа в зоне между боковыми поверхностями и формируется механический замок между соединяемыми деталями.

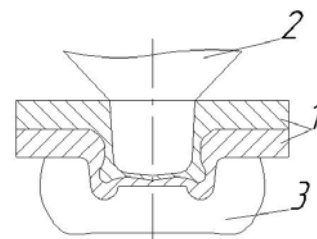


Рис. 1. Соединение продавливанием

Перечислим преимущества соединения листовых материалов продавливанием:

- отсутствие вспомогательной детали;
- возможность соединения различных видов материала, в том числе неметаллов;
- сохранность внешнего защитного слоя соединяемых деталей, например лака, плакирования и т. д.;
- отсутствие термического воздействия на соединяемые детали;
- низкая энергоемкость процесса;
- высокая мобильность производства, возможность создания переносных устройств для соединения;
- простота технологической оснастки;
- низкая трудоемкость, высокая производительность;
- хорошие экологические показатели процесса соединения.

Технологии соединения продавливанием широко применяются за рубежом. По данным фирмы "TOX Pressotechnik GmbH" [4]-одной из крупнейших разработчиков технологий и оборудования для соединения продавливанием – эти технологии применяют автомобильные

фирмы Германии (AUDI, BMW, Deimler-Benz, Volkswagen), Италии (Ferrari), Франции (Citroen), Швеции (Volvo), Японии (Nissan) и другие, а также ряд фирм США, Бразилии, Кореи для производства различных изделий машиностроения.

В России способы соединения тонкостенных деталей продавливанием используются пока мало. Причиной этого является, во-первых, то обстоятельство, что эти способы мало изучены у нас в стране. Во-вторых, оборудование, которое поставляют зарубежные фирмы для реализации способов соединения продавливанием, чрезвычайно дорого.

В Санкт-Петербурге технологии соединения продавливанием применяют на заводе фирмы «Лиссант» при изготовлении изделий для вентиляции и сточных труб. Соединяют детали из углеродистой стали с суммарной толщиной до 2,4 мм. Для соединения используют станок фирмы «SPIRO LITELOCKER».

На кафедре «Машины и технологии ОМД» для разработки рекомендаций по проектированию технологий и инструмента, а также рекомендаций по использованию для реализации соединения тонкостенных деталей продавливанием отечественного оборудования, продолжаются работы по исследованию процесса соединения продавливанием. Выявлены, в частности, основные геометрические и деформационные параметры, наиболее существенно влияющие на прочностные свойства соединения: относительная деформация при осадке материала соединяемых деталей между торцем пуансона и дном матрицы - $(S_0-S_1)/S_0$, где S_0 -суммарная толщина соединяемых деталей до деформации, S_1 -суммарная толщина деталей между пуансоном и дном матрицы после соединения; относительная деформация деталей между боковыми стенками матрицы и пуансона $(S_0-(DM/2-DП/2))/S_0$, где DM и $DП$ - соответственно диаметр полости матрицы и пуансона; относительная глубина матрицы - hM/S_0 , где hM -глубина полости матрицы.

В настоящее время разрабатываются расчетные модели процесса соединения, описывающие влияние параметров процесса и механических свойств материала деталей на прочностные свойства изготавливаемых соединений.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Рис В. В., Крюгер К. Либрехт Ф. Новые технологии соединения листовых деталей // Кузнечно-штамповочное производство. 1997. №1. С. 22-24.
2. Liebig H. P. Durchsetzfugen setzл sich durch. // Stahl-92, Hefl 3. Dusseldorf: Verlag Stahleisen 1992. S. 100—104.
3. Ahlers-Hestermann G. Niettechnik ohne Vorlochen // Aluminium. 1990. N 10. S. 958—960.