

УДК 629.73

ПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КЛИНЧ-СОЕДИНЕНИЯ ЛИСТОВЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ С РАЗЛИЧНЫМИ ПЛАСТИЧЕСКИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

© Еранов М.А.

*Казанский национальный исследовательский технический университет
имени А.Н. Туполева – КАИ, г. Казань, Российская Федерация*

e-mail: eranovmaxim@gmail.com

Клинчевание – это процесс соединения элементов конструкций из листового металла, основанный на холодной местной деформации материала с образованием взаимозацепляемого замка – «зацепа» (клинч-соединение).

В работе рассматривается влияние геометрии профильного отверстия в нижнем листе и диаметр пуансона на прочностные характеристики клинч-соединения, получаемого при соединении листовых металлических деталей с разными пластическими характеристиками (рис.1).

Исследования проводились с использованием программных пакетов Deform и ANSYS. В программном пакете Deform определялось напряженно-деформированное состояние верхнего более пластичного листа, возникающее в процессе формирования клинч-соединения, и напряжения, возникающие в зоне контакта этого листа с поверхностями нижнего листа и пуансона.

Для определения напряженно-деформированного состояния в соединенных деталях от действия внешних нагрузок использовалась программным комплексом ANSYS.

Для получения максимальной прочности клинч-соединения от действия внешних нагрузок необходимо получить соединение с максимально возможными значениями площадей $S1$ и $S2$ (рис.2). Причем площадь $S1$ работает на срез и растяжение, а площадь $S2$ на смятие, от действия продольно-поперечных F_{xy} и отрывных F_z усилий (рис 1). Для этого проведены исследования влияния параметров профильного отверстия на значения площадей $S1$ и $S2$. Также оценивалось влияние радиуса галтели R и соотношение диаметров пуансона и отверстия на прочностные характеристики соединения при воздействии внешних нагрузок.

В результате исследований определены геометрические параметры профилированного отверстия и диаметр пуансона, позволяющие при заданных механических характеристиках соединяемых листовых металлических деталей получить максимально прочное клинч-соединение.

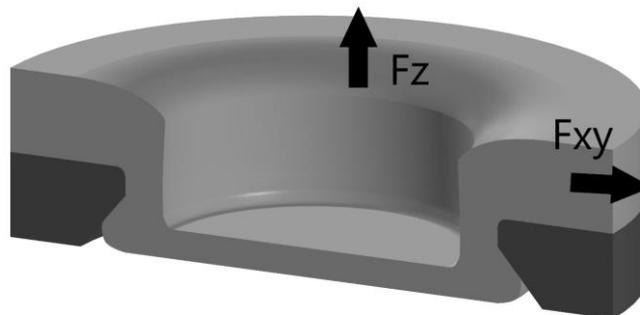


Рис. 1. Разрез клинч соединения и усилия, действующие в клинч-соединении от действия внешних нагрузок

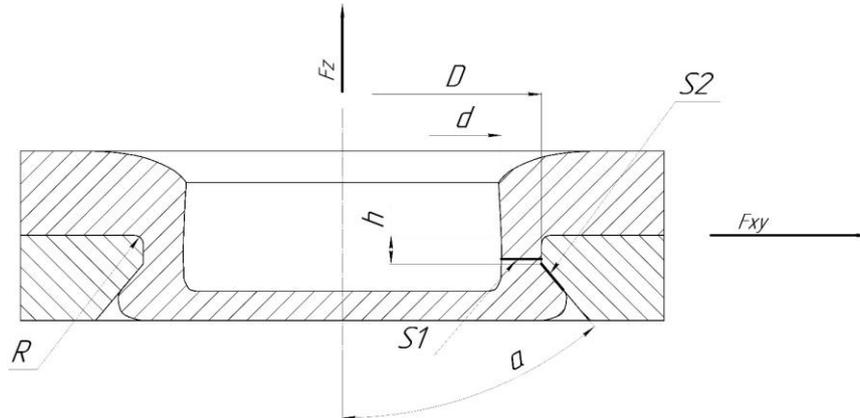


Рис. 2. Геометрические параметры клинч-соединения: D – диаметр отверстия в перфорированном листе; d – диаметр пуансона; h – высота отверстия; α – угол зенкованной части отверстия; S_1 – площадь среза и отрыва от действия внешних сил; S_2 – площадь смятия от действия внешних сил; R – радиус галтели